

PLAN ESTRATÉGICO MACROCUENCA CARIBE

INFORME LINEAMIENTOS Y
DIRECTRICES DE PLANIFICACIÓN
ESTRATÉGICA

**Unión Temporal Plan Estratégico de las Macrocuencas Magdalena,
Cauca y Caribe.**

Valoración Económica Ambiental S.A.S.

EConcept.

Optim Consult

LINEAMIENTOS Y
DIRECTRICES DE
PLANIFICACIÓN
ESTRATÉGICA

Contenido del Capítulo 4

4	Capítulo	1004
4.1	PLANES DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS POMCAs EN LA MACROCUENCA CARIBE.....	1005
4.2	LINEAMIENTOS PARA LOS POMCAs	1011
4.2.1	Mantener y Mejorar la Oferta Hídrica	1012
4.2.2	Demanda Social del Agua	1028
4.2.3	Calidad del Agua.....	1032
4.2.4	Riesgo Asociado al Agua.....	1040
4.3	LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS PARA LOS ACUERDOS INTERMINISTERIALES	1051
4.3.1	Reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos	1052
4.3.2	Eliminar la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población humana y de la biodiversidad.	1057
4.3.3	Propender porque el desarrollo del sector Eléctrico se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico.	1061
4.3.4	Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y Mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuenca.....	1061
4.3.5	Garantizar el desarrollo armónico con la gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuenca.....	1063
4.3.6	Reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños.....	1068
4.3.7	Garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas.....	1072
4.4	PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO DE TALLERES.....	1073
4.5	BIBLIOGRAFÍA	1081
4.6	ANEXO 1. MEMORIAS DE TALLERES	1103
4.7	ANEXO 2. MEMORIAS TÉCNICAS REUNIONES EXTERNAS	1172
4.7.1	Reunión TNC.....	1175
4.7.2	Reunión Sector Generación de Energía.....	1194
4.7.3	Reunión Sector Hidrocarburos	1207
4.7.4	Reunión Sector Minería.....	1220
4.7.5	Reunión UPRA	1228
4.7.6	Reunión Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio.....	1239

4.7.7	ANEXO 2.1. Acuerdo Minas y Energía Marzo 27_comentarios TNC	1246
4.7.8	ANEXO 2.2. Propuesta de lineamientos sector de Generación de Energía (DOCX) 1323	
4.7.9	ANEXO 2.3. Comentarios a propuesta de Plan Estratégico de la macrocuenca Magdalena - Cauca (DOCX)	1338
4.7.10	ANEXO 2.4. ZONIF_FINAL_N1_N2_C1.pdf	1347
4.7.11	ANEXO 2.5. Acuerdo Vivienda – Marzo 13 – 2 (DOCX)	1348
4.7.12	ANEXO 2.6. Carta UNGRD Fase IV Macrocuencas Mag-Carib (pdf)	1481
4.8	ANEXO 3. PROPUESTAS DE ACUERDOS INTERMINISTERIALES.....	1484
4.8.1	ANEXO 3.1. Propuesta de Acuerdo para que el Desarrollo Agropecuario se Produzca en Armonía con la Gestión Integral del Recurso Hídrico de la Macrocuena Caribe	1484
4.8.2	ANEXO 3.2. Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuena Caribe.....	1541
4.8.3	ANEXO 3.3. Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del sector de Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuena Caribe	1605

En este capítulo se presenta la información asociada a la fase de lineamientos y directrices de planificación estratégica del proceso de formulación del plan estratégico de la Macrocuena Caribe. Este capítulo incluye los planes de ordenamientos y manejo de cuencas hidrográficas que existen actualmente en la Macrocuena, los temas de planificación estratégica que corresponden a los temáticas clave que han sido identificadas para la macrocuena, los lineamientos y directrices que permitan orientar el desarrollo sostenible de las actividades socioeconómicas y articular las acciones de gestión integral del recurso hídrico y el resultado de los talleres de la fase de lineamientos y directrices de planificación estratégica.

En la sección 4.1 del capítulo, se presentan los planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas POMCAs actuales en la Macrocuena. Se hace una distinción entre los que POMCAs priorizados y los que no lo son, además de mostrar el área que abarcan. De igual forma, se incluye información sobre el número de departamentos, CARs, resguardos indígenas, comunidades negras y áreas naturales protegidas que se encuentran dentro de cada uno de sus límites.

En la sección 4.2 del capítulo, se muestran los lineamientos y directrices concertados para los POMCAs. Esta sección muestra los compromisos que se requieren para la efectiva implementación de los mismos. Adicionalmente, esta sección indica el listado de POMCAs con mayor grado de priorización ya formulados que requieren ser ajustados para alcanzar el modelo deseado de la macrocuena.

En la sección 4.3 del capítulo, se presentan los lineamientos y directrices concertados para las propuestas de Acuerdos Interministeriales, que deben ser implementados para alcanzar el modelo deseado de gestión integral de la Macrocuena. Esta sección muestra los aspectos técnicos, financieros e institucionales que se requieren para la efectiva implementación por las diferentes autoridades nacionales, regionales y locales así como, los sectores productivos que actúan en cada Macrocuena.

Finalmente, en la sección 4.4 del presente capítulo, se encontrará un desarrollo de la metodología de planificación y desarrollo de los talleres de la fase de lineamientos y directrices de planificación estratégica. En los anexos se encontrará las memorias detalladas de cada taller en las que se muestran los actores que participaron, las conclusiones en cada uno de los talleres, las memorias técnicas de las reuniones externas con los diferentes actores clave y expertos, las cuales incluyen los documentos de las observaciones recibidas, y por últimos las versiones finales de las diferentes propuestas de Acuerdos Interministeriales.

4.1 PLANES DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS POMCAs EN LA MACROCUENCA CARIBE.

Los planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas, se han creado y distribuido por la Macrocuena Caribe a través de información proveniente de las subzonas hidrográficas. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) ha realizado la clasificación distribuyéndolos en POMCAs Priorizados y no priorizados según la necesidad.

La siguiente tabla nos muestra la priorización realizada en los POMCAs en la Macrocuena Caribe.

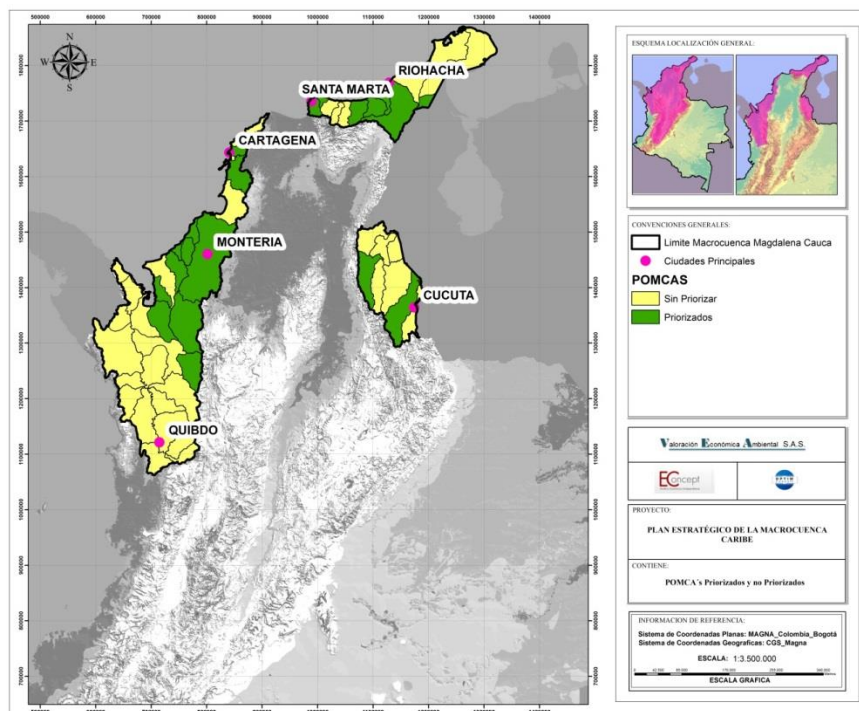
Tabla 4.1. Priorización de POMCAs en la Macrocuena Caribe

POMCAs Macrocuena Caribe		Área (Ha)	% de Área de la Macrocuena
Priorizados	20 POMCAs	3.990.220	38,1 %
No Priorizados	30 POMCAs	6.487.177	61,9 %
Total POMCAs en la Macrocuena	50 POMCAs	10.477.397	100,0 %

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

La siguiente ilustración nos muestra los POMCAs priorizados y no priorizados en las Macrocuena Caribe

Ilustración 4.1. Priorización de POMCAs Macrocuena Caribe



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

A continuación se presenta los POMCAs de acuerdo al número de corporaciones autónomas que participan como autoridad ambiental en su elaboración y aprobación. En la siguiente tabla evidenciamos el número máximo de CARs por POMCA y la distribución de los mismos según la priorización.

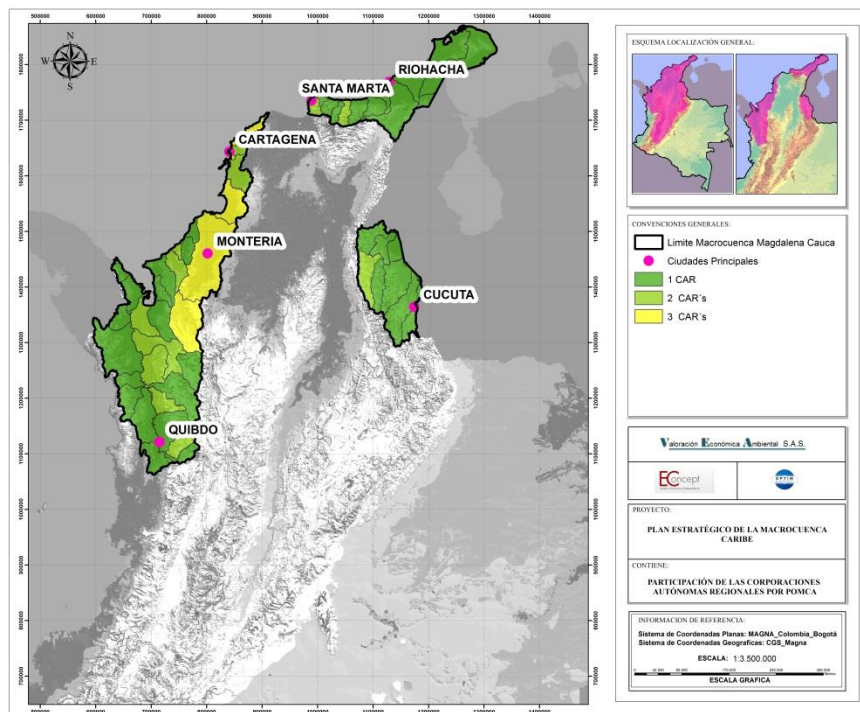
Tabla 4.2 CARs Presentes en las áreas de los POMCAs

No. de CARs por POMCA	POMCAs No Priorizados	POMCAs Priorizados
1	22	12
2	6	6
3	2	2

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

La siguiente ilustración no muestra en un gradiente de verde a amarillo, siendo Amarillo el color donde existe jurisdicción de más corporaciones autónomas regionales por POMCA

Ilustración 4.2. No. de CARs presentes en los planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

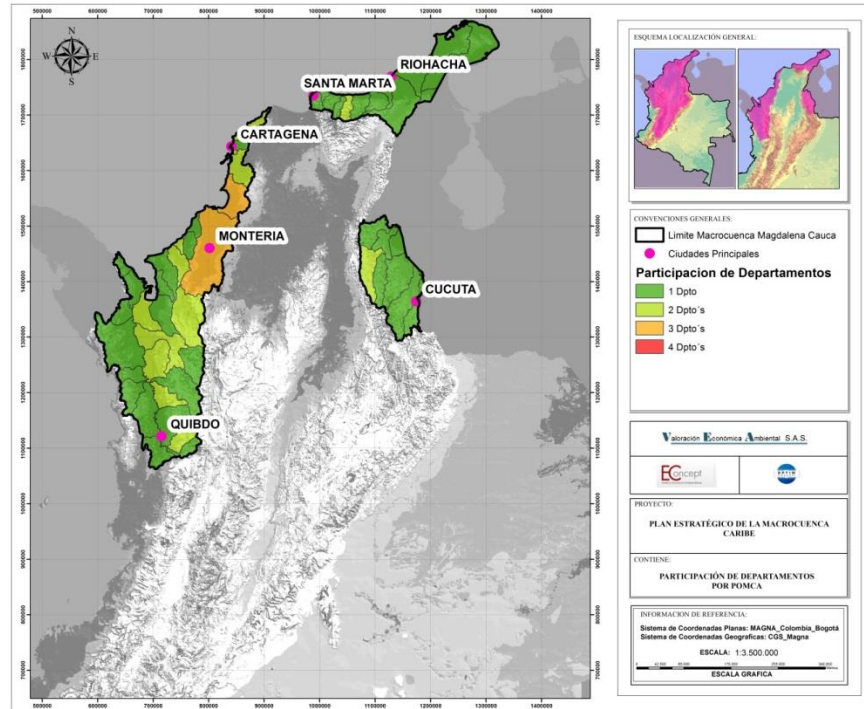
Dentro de entidades territoriales como departamentos, encontramos que existen POMCAs donde hay presencia de tres departamentos, siendo Río Medio y Bajo Sinú - SZH y Directos caribe golfo de Morrosquillo, los POMCA's que mostraron el mayor índice y los cuales se encuentran dentro de los grupos priorizado y no priorizado.

Tabla 4.3 Departamentos Presentes en las Áreas de los POMCAs

No. de DPTOS por POMCA	POMCAs No Priorizados	POMCAs Priorizados
1	22	14
2	7	5
3	1	1

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

Ilustración 4.3. No. de Departamentos presentes en los planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

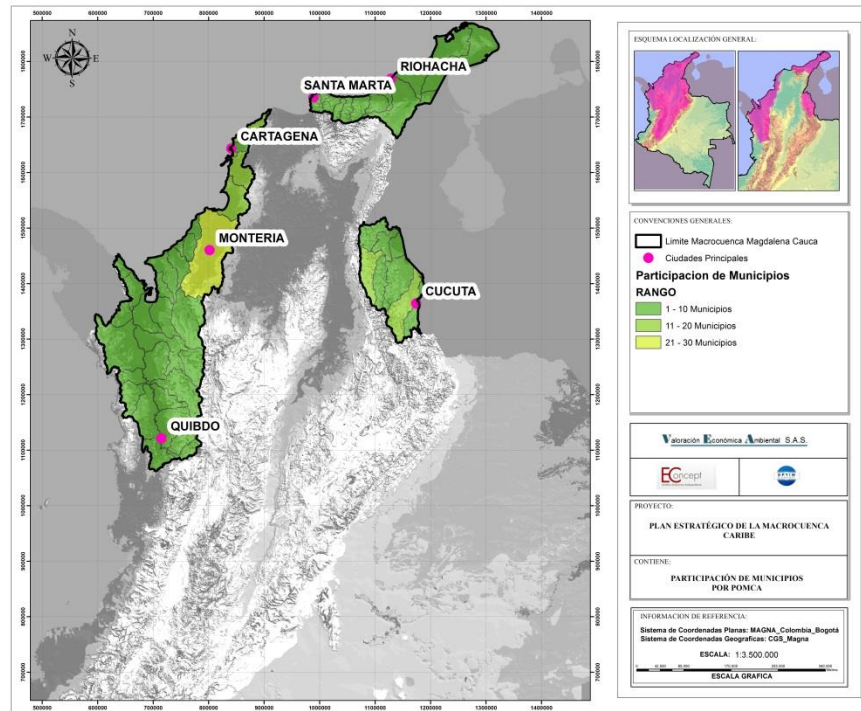
En la distribución de los municipios por POMCA se evidenció que el área donde más se concentran los municipios son zonas bajas en Río Medio y Bajo Sinú - SZH con hasta 23 municipios en el POMCA, distribuidos en un área 950.623 HA.

Tabla 4.4. Municipios Presentes en las áreas de los POMCAs

No. de Municipios por POMCA	POMCAs No Priorizados	POMCAs Priorizados
1 - 10	28	16
11 - 20	2	3
21 - 30		1

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

Ilustración 4.4. No. de Municipios presentes en los planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas



Fuente: Cálculos UT Macrocuenas

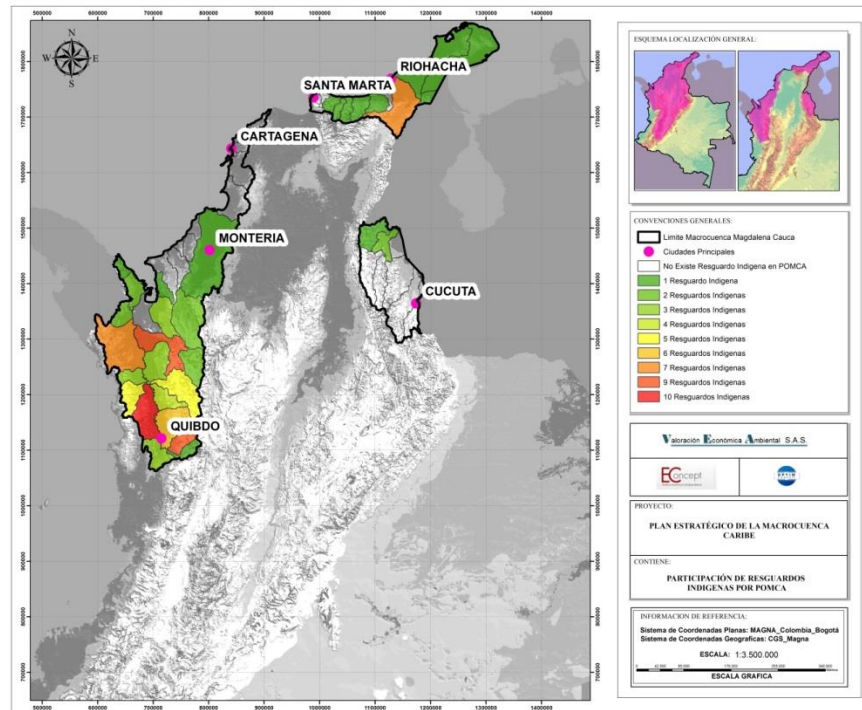
La distribución de resguardos indígenas para la Macrocuenca Caribe, como se evidencia en la tabla e imagen corresponde a un máximo de 10 resguardos indígenas por POMCA, haciéndose más participes en la zona hidrográfica de Urabá.

Tabla 4.5. Resguardos Indígenas Presentes en las áreas de los POMCAs

No. de Resguardos Indígenas por POMCA	POMCAs No Priorizados	POMCAs Priorizados
1	8	5
2	3	2
3	3	1
4	1	
5	2	
6	1	
7	1	1
9	2	
10	1	

Fuente: Cálculos UT Macrocuenas

Ilustración 4.5. No. de Resguardos Indígenas presentes en los planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas



Fuente: Cálculos UT Macrocuenas

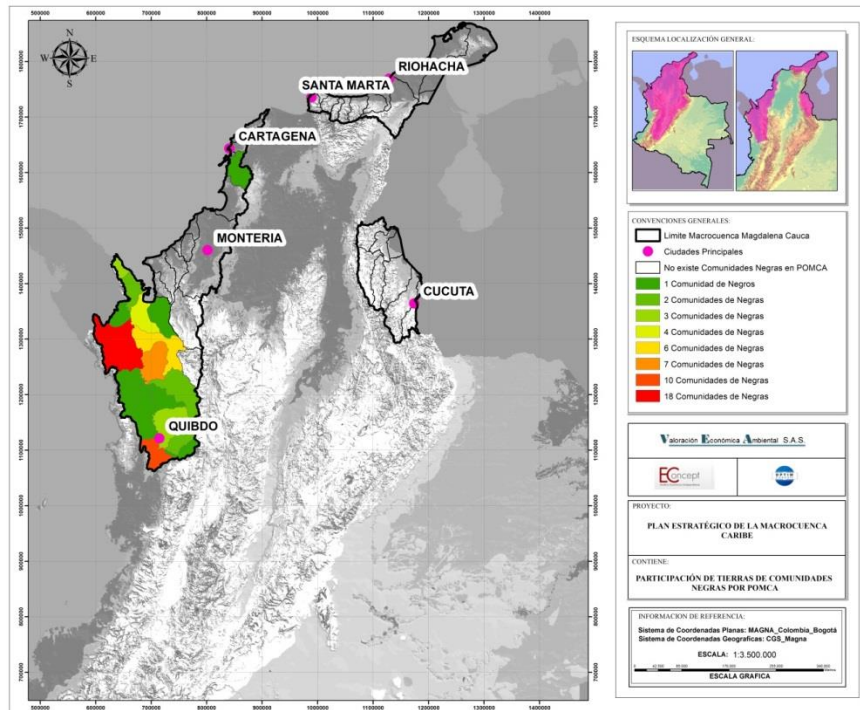
En la distribución de Tierras de Comunidades Afrodescendientes para la Macrocuenca Caribe, evidenciamos la presencia de un máximo de 18 Comunidades por POMCA, haciéndose más partícipes en los POMCAS Río Salaquí y otros directos Bajo Atrato y Río Quito, con un área de 492.896 Hectáreas de Comunidades Afrodescendientes ocupando el 64% del área en los dos POMCAS.

Tabla 4.6. Comunidades Negras Presentes en las áreas de los POMCAS

No. de Tierras Comunidades Negras por POMCA	POMCAS No Priorizados	POMCAS Priorizados
1	6	2
2	3	
3	2	
4	1	
6	1	
7	1	
10	1	
18	1	

Fuente: Cálculos UT Macrocuenas

Ilustración 4.6. No. de Comunidades Negras presentes en los planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

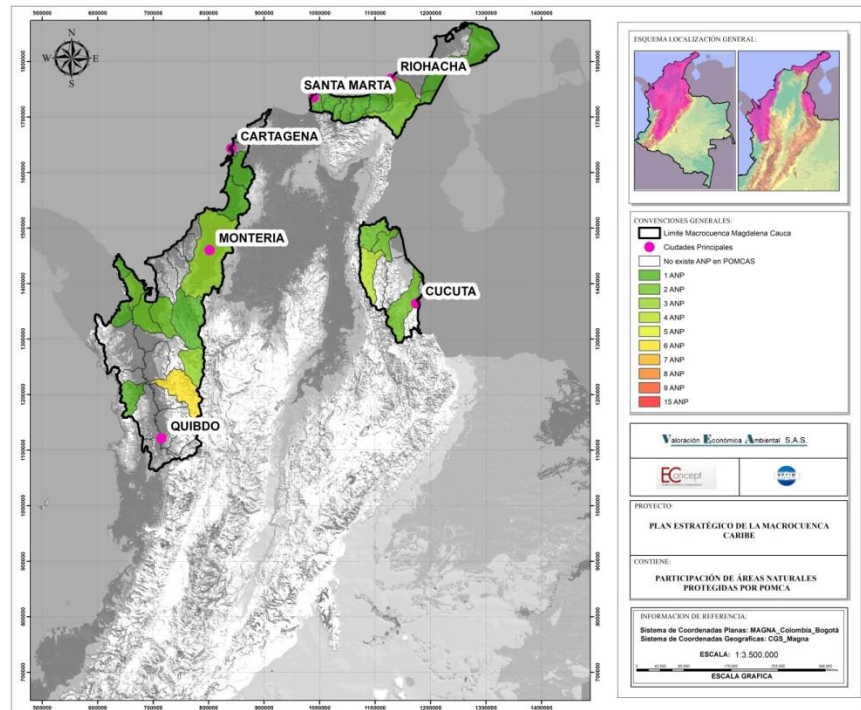
La distribución de áreas naturales protegidas se realizó basándose en las áreas consideradas de conservación, incluyendo áreas de orden Nacional, Regional y Local, donde para el caso de la Macrocuena Caribe se encontró que el POMCA donde más hubo áreas naturales protegidas fue Río Murrí con un número máximo de 6 ANP ocupando el 51% del área del POMCA

Tabla 4.7. Áreas Naturales Protegidas Presentes en las áreas de los POMCAs

No. de Áreas Naturales Protegidas por POMCA	POMCAs No Priorizados	POMCAs Priorizados
1	8	8
2	4	3
3		2
4		1
6	1	

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

Ilustración 4.7. No. de Áreas Naturales Protegidas presentes en los planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

4.2 LINEAMIENTOS PARA LOS POMCAS

A continuación, se presentan los lineamientos propuestos de manejo hidrológico concertados para los POMCAS y los ajustes que se deben realizar a los ya formulados. Los cuales deben ser implementados por parte de las corporaciones autónomas regionales que se encuentren involucradas, con el fin de alcanzar el modelo deseado en la macrocuenca. Cada lineamiento está conformado por una contextualización que justifica su uso y al final se encuentra el compromiso propuesto para lograr cumplir el objetivo.

El procedimiento llevado a cabo por la UT para la elaboración de los lineamientos y los objetivos para los POMCAS, tuvo en consideración los tres mecanismos propuestos en la estrategia de negociación presentada en el capítulo de Diagnóstico: talleres, página web y reuniones con expertos. Los mecanismos en mención permitieron.

- Identificar y valorar las acciones y acuerdos entre actores clave, que se deben desarrollar sobre las variables clave priorizadas, para mejorar la GIRH y de los recursos naturales renovables asociados a su ciclo hidrológico en la Macrocuena.
- Desarrollar los lineamientos y directrices concertados, en el sentido de definir todos los compromisos que se requieran para la efectiva implementación de los mismos, y de tal forma que puedan ser incorporados en los POMCAS.

4.2.1 Mantener y Mejorar la Oferta Hídrica

4.2.1.1 Reducir la presión sobre los ecosistemas naturales remanentes en la Cuenca Magdalena Cauca.

Ficha Técnica	
Temática	Con base en el análisis de proyección de demanda de área para producción agropecuario y de cobertura del suelo usando datos del IDEAM-IGAC “Corine Land Cover”, la demanda de las áreas agropecuarias generará presión y ocupará parte de áreas de ecosistemas estratégicos para la gestión integral del recurso hídrico. Esta temática se encuentra desarrollada en el capítulo 3 sección “Los servicios ecosistémicos del agua, las áreas protegidas, sus zonas amortiguadoras y las prioridades de conservación”
Lineamiento	Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y Mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuena.

De acuerdo a las consideraciones técnicas y al análisis de escenarios desarrollado en las secciones anteriores, se observa que para satisfacer la demanda por parte de los hogares y del sector industrial de productos agropecuarios, la demanda del área requerida para la producción de éstos, deberá pasar de 13,3 millones en el año 2013 a 18 millones de hectáreas para el 2050. Sin embargo, con base en los análisis de cobertura del suelo IDEAM-IGAC “Corine Land Cover”, este crecimiento presionará áreas asociadas a ecosistemas estratégicos de zonas de amortiguación, bosques y vegetación de tierra firme y páramos, los cuales determinan la dinámica de la hidrología regional y la oferta del recurso hídrico.

En este sentido, se debe tener como objetivo principal asegurar la viabilidad y competitividad de largo plazo del sector agropecuario en la Macrocuena Caribe, mediante la conservación y restauración de ecosistemas naturales, y mediante el aprovechamiento eficiente de los servicios ambientales que ellos proveen, principalmente los relacionados con el funcionamiento de los sistemas hidrológicos y con la conservación de los suelos.

Lo anterior, es consistente con las líneas de acción de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico enfocadas al cumplimiento del objetivo relacionado con el elemento de “Oferta”, el cual consiste en “Conservar los ecosistemas y los procesos hidrológicos de los que depende la oferta de agua para el país”. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

De otra parte, la Agenda Ambiental Interministerial de noviembre del 2007, acordada entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Apoyo, plantea un plan de acción relacionado con el tema de “Agricultura Sostenible”, reconociendo en sus líneas de desarrollo, la necesidad de apoyar “al desarrollo de sistemas productivos agropecuarios sostenibles en las zonas amortiguadoras de áreas protegidas y otros ecosistemas estratégicos.”

Así mismo, en el Artículo 19 del Decreto 2372 de 2010 se establecen los determinantes ambientales con relación a las áreas que pertenecen al Sistema Nacional de Áreas Protegidas SINAP; y en el Artículo 35 de la Ley 388 de 1997, y el Artículo 2 del Decreto 3600 de 2007, se constituyen los determinantes con relación a la clasificación del suelo, particularmente con la categoría de “Suelo de Protección” para el ordenamiento territorial.

Sin embargo, para garantizar el Mantenimiento de la oferta hídrica y de los servicios ecosistémicos de la Macrocuenca Caribe, se hace necesario incluir dentro de los determinantes ambientales, las Áreas de importancia ambiental, (Ecosistemas estratégicos: páramos, humedales, nacimientos de aguas, zonas de recarga de acuíferos, bosques secos, manglares, entre otros.), definidas en la Zonificación Ambiental propuesta en la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. (MADS -DGIRH, 2013).

En este sentido, con el fin de establecer los compromisos e instrumentos que reducir la presión sobre los ecosistemas naturales, se parte de lo determinado en el Artículo 12, Decreto 1640 de 2012, en el cual se señala que los Planes Estratégicos son el marco para la formulación de POMCAS y el Decreto 1985 de 2013 que indica las funciones del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Tabla 4.8. Instrumentos para Detener el avance de la frontera agropecuaria sobre los ecosistemas naturales

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCA	CARs	Delimitar los ecosistemas naturales remanentes que se encuentran por fuera de las áreas del SINAP y clasificarlos como de interés ambiental.	Subzonas Priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

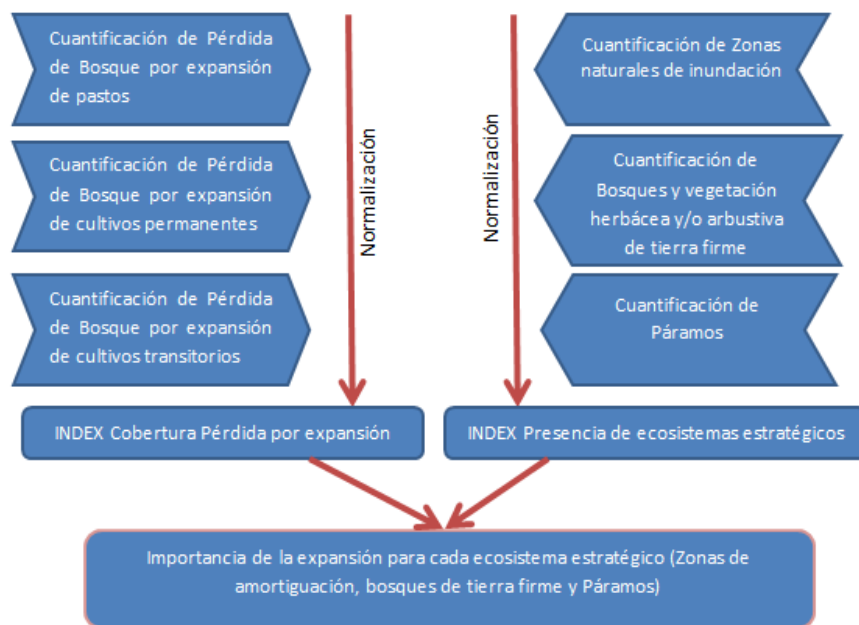
Finalmente, para establecer metas y objetivos por subzona, las subzonas clasificaron según la presión que representa para sus ecosistemas estratégicos (aquellos que garantizan la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo humano sostenible del país (MADS, s.f). Para el caso de la gestión del recurso hídrico, se consideran ecosistemas estratégicos aquellos que actúan como reguladores de caudales o productores de agua. Incluyen zonas cubiertas con vegetación natural, zonas que experimentan procesos periódicos de inundación, áreas que almacenan agua (pantanos, turberas, páramos humedales) y zonas con cobertura vegetal de tierra firme, entre otras. Estas subzonas se identificaron mediante el siguiente procedimiento.

Paso Metodológico	Descripción
Cuantificación de la pérdida de cobertura natural por subzona hasta el 2050	Se identifican las áreas potenciales de crecimiento de la producción agropecuaria (Pastos, cultivos permanentes y cultivos transitorios) hasta el 2050 a nivel de subzona. Se estimó el área total requerida anualmente y el área potencial disponible. Cuando se encuentra que el área potencial disponible es menor que el área requerida, entonces se esperaría que las zonas con cobertura natural tendrían que ser ocupadas. De esa manera se puede estimar cuál sería la pérdida de cobertura natural por la demanda de áreas de pastos, de cultivos permanentes y

Paso Metodológico	Descripción
	de cultivos transitorios a nivel de subzona, para cada año.
Identificación de las áreas de ecosistemas estratégicos presentes en cada subzona	<p>Con base en información de IDEAM-IGAC, se identificaron las áreas de interés estratégico por subzona. Se identificaron las siguientes categorías de interés (IDEAM, 2010):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zonas naturales de inundación - amortiguación: Dentro de éstas se incluyen las Áreas húmedas, Bosque de galería y ripario, Bosques inundables, Herbazal inundable - Bosques y vegetación herbácea y/o arbustiva de tierra firme: Esta categoría corresponde a las áreas de bosques u otro tipo de vegetación natural que no presenta procesos de inundación periódicos pero que resulta vital para la regulación del balance hídrico - Páramos: Esta categoría se incluye debido a su importancia vital para la prestación de los servicios de regulación y producción del recurso hídrico. En este caso se utilizó la delimitación de Páramos del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
Establecimiento de índice de importancia de la proyección de la demanda de área agropecuaria para ecosistemas estratégicos.	A partir de la identificación de la cobertura natural potencialmente perdida por la estimación de la demanda de las áreas requeridas de pastos, cultivos permanentes y cultivos transitorios por subzonas, se identificó la presión que representa para los ecosistemas estratégicos de cada subzona. En este orden de ideas se estableció un índice de importancia de la proyección de la demanda de área agropecuaria para los ecosistemas estratégicos.

El procedimiento se resume en el siguiente esquema:

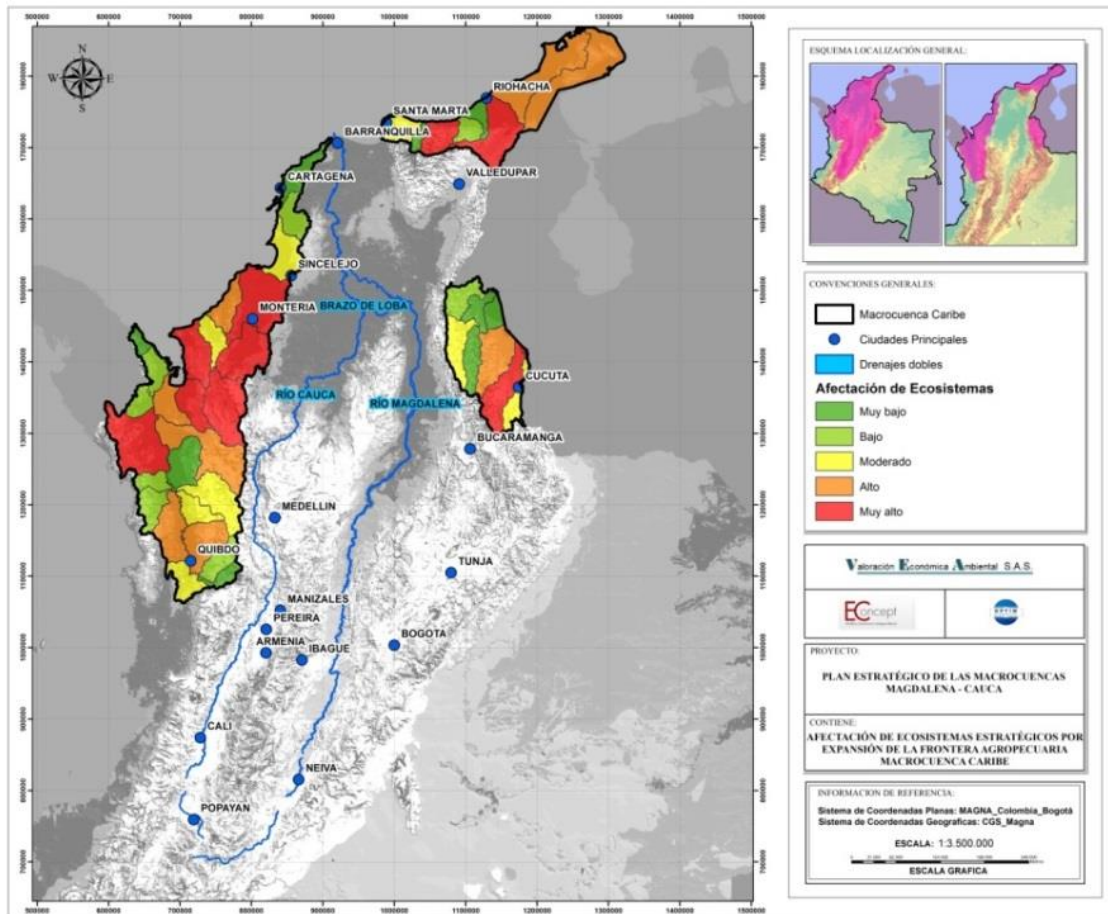
Ilustración 4.8. Proceso metodológico para clasificación de subzonas



Fuente: UT Macrocuencas

La distribución espacial de la presión de la demanda de área de pastos, cultivos permanentes y cultivos transitorios sobre los ecosistemas estratégicos de amortiguación, bosques de tierra firme y Páramos para las subzonas hidrográficas de la Macrocuenca, se presenta en las siguientes ilustraciones. La información para cada una de las subzonas se presenta a continuación.

Ilustración 4.9. Presión de ecosistemas estratégicos por la demanda de área para producción agropecuaria según las tendencias de consumo y producción actual.



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (IDEAM-IGAC “Corine Land Cover” 2007-09)

Tabla 4.9. Subzonas con presión a ecosistemas estratégicos por demanda de área para producción agropecuaria según las tendencias de consumo y producción actual.

SZH	Nombre SZH	Grupo de Amenaza	Nivel de Presión Agropecuaria			Ecosistemas Susceptibles de Daño		
			Pastos	Cultivos Permanentes	Cultivos Transitorios	Zonas de amortiguación	Bosques y Vegetación de tierra firme	Páramos
1303	Bajo Sinú	Muy alto	87%	6%	8%	79%	21%	0%
1602	Río Zulia	Muy alto	56%	17%	27%	0%	83%	17%
1201	Río León	Muy alto	64%	31%	4%	15%	85%	0%
1506	Río Ranchería	Muy alto	90%	5%	5%	4%	95%	1%
1112	Río Salaquí y otros directos Bajo Atrato	Muy alto	61%	19%	19%	19%	81%	0%
1202	Río Mulatos	Muy alto	79%	13%	8%	14%	86%	0%
1503	Río Ancho y Otros Directos al caribe	Muy alto	75%	13%	12%	1%	80%	19%
1302	Medio Sinú	Muy alto	92%	4%	4%	9%	91%	0%
1301	Alto Sinú - Urrá	Muy alto	64%	18%	18%	0%	100%	0%
1111	Río Sucio	Alto	77%	12%	11%	13%	87%	0%
1114	Directos Bajo Atrato	Alto	95%	3%	3%	89%	11%	0%
1507	Directos Caribe - Ay. Sharimahana Alta Guajira	Alto	59%	20%	20%	6%	94%	0%
1508	Río Carraipia - Paraguachon, Directos al Golfo Maracaibo	Alto	66%	17%	17%	3%	97%	0%
1104	Río Bebaramá y otros Directos Atrato	Alto	49%	26%	26%	30%	70%	0%
1603	Río Nuevo Presidente - Tres Bocas (Sardinata, Tibú)	Alto	78%	11%	10%	0%	96%	4%
1105	Directos Atrato (mi)	Alto	52%	24%	24%	21%	79%	0%
1204	Río Canalete y otros Arroyos Directos al Caribe	Alto	90%	5%	5%	13%	87%	0%
1103	Río Quito	Moderado	47%	26%	26%	37%	63%	0%
1605	Río Algodonal (Alto Catatumbo)	Moderado	68%	16%	16%	0%	99%	1%
1309	Directos Caribe Golfo de Morrosquillo	Moderado	93%	3%	4%	27%	73%	0%
1107	Río Murrí	Moderado	91%	4%	5%	3%	96%	2%
1203	Río San Juan	Moderado	85%	7%	7%	8%	92%	0%
1501	Río Guachaca - Río Piedras - Río Manzanares	Moderado	56%	28%	16%	1%	99%	0%
1601	Río Pamplonita	Moderado	66%	16%	18%	0%	99%	1%
1106	Directos Atrato (md)	Moderado	53%	23%	23%	22%	78%	0%
1115	Río Tanela y otros Directos al Caribe	Bajo	94%	3%	3%	37%	63%	0%
1608	Río del Suroeste y directos Río de Oro	Bajo	72%	14%	14%	1%	99%	0%
1102	Alto Atrato	Bajo	72%	14%	14%	0%	100%	0%
1108	Río Bojayá	Bajo	84%	33%	33%	1%	99%	0%
1310	María la Baja	Bajo	87%	9%	4%	43%	57%	0%
1504	Río Tapias	Bajo	85%	10%	6%	1%	98%	0%
1109	Río Napipí - Río Opopadó	Bajo	58%	21%	21%	24%	76%	0%
1113	Río Cacarica	Bajo	59%	21%	21%	19%	81%	0%
1502	Río Don Diego	Muy bajo	67%	17%	16%	0%	85%	15%
1401	Arroyos Directos al Caribe	Muy bajo	91%	5%	4%	19%	81%	0%
1604	Río Tarra	Muy bajo	81%	10%	10%	0%	99%	1%
1607	Bajo Catatumbo	Muy bajo	74%	13%	13%	2%	98%	0%
1505	Río Camarones y otros directos Caribe	Muy bajo	90%	6%	4%	5%	95%	0%
1101	Río Andágueda	Muy bajo	51%	24%	24%	0%	100%	0%
1110	Río Murindó - Directos al Atrato	Muy bajo	0%	0%	0%	54%	46%	0%
1116	Río Tolo y otros Directos al Caribe	Muy bajo	0%	0%	0%	2%	98%	0%
1606	Río Socuavo del Norte y Río Socuavo Sur	Muy bajo	0%	0%	0%	0%	100%	0%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

De la información contenida en las tablas anteriores se colige que es la demanda de área de la zona ganadera la que generaría los mayores impactos sobre las distintas subregiones de la Macrocuenca. Adicionalmente, se evidencia que los ecosistemas bajo mayor presión serían los bosques y la vegetación de tierra firme. Esta evidencia, sumada el hecho de que, como se indicó antes, el aumento en la eficiencia de la producción de pecuaria (pastos) generaría los mayores beneficios en términos de la disminución de la demanda futura de áreas para el sector agropecuario, permite concluir que la normalización de la hidrología de la Macrocuenca depende, en muy alta medida, del mejoramiento de la eficiencia productiva del sector ganadero.

Tabla 4.10 POMCAs con prioridad alta para reducir la presión sobre los ecosistemas naturales remanentes en la Macrocuenca Magdalena Cauca

Código POMCA	Nombre POMCA	Ecosistemas Naturales Remanentes por fuera de SINAP
1204-01	Río Arbolete - Río Las Córdobas y otros arroyos- NSS	Alto
1508-04	Río Carraipía - NSS	Alto
1204-03	Río Mangle y otros arroyos directos al Caribe - NSS	Alto
1204-02	Río Canalete - NSS	Alto
1114	Directos Bajo Atrato	Alto
1111-02	Río Sucio Alto - NSS	Alto
1104	Río Bebaramá y otros Directos Atrato	Alto
1105	Directos Atrato (mi)	Alto
1111	Río Sucio	Alto
1603	Río Nuevo Presidente - Tres Bocas (Sardinata, Tibú)	Alto
1508	Río Carraipía - Paraguachón, Directos al Golfo Maracaibo	Alto
1507	Directos Caribe – Arroyo Sharimahana Alta Guajira	Alto

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

En la tabla anterior se presentan el listado de POMCA's priorizados con el objetivo de reducir la presión sobre los ecosistemas naturales remanentes en la Macrocuenca Caribe. Esta tabla indica los POMCA's que están presentando un nivel de presión alto por la demanda de área de los sistemas agropecuarios.

4.2.1.2 Preservar Los servicios ecosistémicos del agua

Ficha Técnica	
Temática	Con base en el análisis de la sección en el capítulo 3 sección "Los servicios ecosistémicos del agua, las áreas protegidas, sus zonas amortiguadoras y las prioridades de conservación" donde se determinan las áreas protegidas necesarias para la planificación de cuencas a partir de las áreas que están por fuera de la jurisdicción de las entidades encargadas de su protección y mantenimiento.
Lineamiento	Mejorar las condiciones para conservar, mantener, rehabilitar los bosques y áreas de especial importancia ecosistémica y ambiental de las áreas protegidas, sus zonas amortiguadoras y las que se establecieron como prioritarias de conservación en la cuenca de Magdalena – Cauca.

Por medio del Decreto 3752 de 2011 se creó la Unidad Administrativa Especial Parques Nacionales Naturales de Colombia, en la que se además se consagran sus funciones entre las que se encuentran: "Administrar y manejar el Sistema de Parques Nacionales Naturales, así como reglamentar el uso y el funcionamiento de las áreas que las conforman, según lo dispuesto en el Decreto – Ley 2911 de 1974, Ley 99 de 1993 y sus decretos reglamentarios". El Sistema de Parques Nacionales Naturales está conformado por las categorías de Parque Nacional Natural -PNN-

Santuario de Fauna y Flora -SFF-, Área Natural Única -ANU-, Reserva Nacional Natural -RNN- y Vía Parque. Otras funciones que le competen a Parques Nacionales Naturales, son las de “proponer e implementar políticas y normas relacionadas con el Sistema de Parques Nacionales Naturales” y “formular los instrumentos de planificación, programas y proyectos relacionados con el Sistema de Parques Nacionales Naturales”.

Adicionalmente estas zonas deben contar con una Zona Amortiguadora (ZA) que según el Decreto 622 de 1977 se define como una zona “en la cual se atenúan las perturbaciones causadas por las actividad humana en las zonas circunvecinas a las distintas áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales, con el fin de impedir que llegue a causar disturbios o alteraciones en la ecología o en la vida silvestre de estas áreas”. La declaración de las Zonas Amortiguadoras y la reglamentación de su manejo es competencia de las Corporaciones Autónomas Regionales que tengan jurisdicción en dicho territorio, aunque también tienen injerencia de la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN), dado que ésta tiene la función de coordinar el proceso de reglamentación y aprovechamiento de esta zona por medio del Decreto 216 de 2003 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS); asimismo en este artículo le otorga las funciones de la definición de políticas y estrategias para la delimitación de las ZA concertadas con la UAEASPNN y las CAR a la Dirección de Ecosistemas del MADS. Estas zonas deben ser preservadas y protegidas dada la gran importancia que tienen para la salvaguardia de las Áreas Nacionales protegidas debido a la sensibilidad de algunos ecosistemas a los cambios ambientales.

Como se mencionó en el capítulo 3, en la sección de Los servicios ecosistémicos del agua, las áreas protegidas, sus zonas amortiguadoras y las prioridades de conservación, se tiene que dar antelación al manejo y cuidado de las áreas prioritarias de conservación que estén fuera de las áreas protegidas. Por esta razón es necesario identificar su ubicación, a continuación se muestran las subzonas que tienen zonas con esta característica y por tanto son las que tienen que ser protegidas y preservadas de alguna manera, las que tienen mayor porcentaje tienen preponderancia sobre las demás.

Tabla 4.11 Subzonas con áreas prioritarias fuera de Áreas Protegidas Nacionales.

Subzonas con Áreas Prioritarias fuera de Áreas Protegidas				
Zona Hidrográfica	Subzona Hidrográfica		Área [km ²]	% total fuera de áreas protegidas
Urabá	1101	Río Andágueda	16,78	7,51%
	1114	Directos Bajo Atrato	39,18	17,53%
	1115	Río Tanela y otros Directos al Caribe	24,17	10,82%
	1301	Alto Sinú - Urrá	0	0,00%
Litoral	1401	Río León	46,02	20,59%
Guajira	1506	Río Ranchería	0,36	0,16%
	1507	Directos Caribe – Arroyo	96,96	43,39%

Subzonas con Áreas Prioritarias fuera de Áreas Protegidas				
Zona Hidrográfica	Subzona Hidrográfica		Área [km ²]	% total fuera de áreas protegidas
		Sharimahana Alta Guajira		

Para las zonas de protección regional se identificaron las subzonas dentro de la macrocuenca Caribe, que necesitan ser priorizadas en su manejo como parte de un POMCA, debido a la gran cantidad de cobertura que tienen de área boscosa.

Tabla 4.12 Cobertura de bosque por subzona hidrográfica.

Zona Hidrográfica	Subzona Hidrográfica		Área de bosque	% área de bosques respecto al total en la macrocuenca
Atrato - Darién	1101	Río Andágueda	1010,74	2,59%
	Total		1010,74	2,59%
Caribe - Guajira	1506	Río Ranchería	1870,54	4,79%
	1507	Directos Caribe – Arroyo Sharimahana Alta Guajira	68,37	0,18%
	1508	Río Carraipía - Paraguachón, Directos al Golfo Maracaibo	3739,05	9,58%
Total		5677,95	14,55%	
Catatumbo	1601	Río Pamplonita	737,76	1,89%
	1602	Río Zulia	16596,15	42,52%
	1603	Río Nuevo Presidente - Tres Bocas (Sardinata, Tibú)	352,90	0,90%
	1604	Río Tarra	31,07	0,08%
	1605	Río Algodonal (Alto Catatumbo)	685,08	1,76%
Total		18402,96	47,15%	
Sinú	1303	Bajo Sinú	13939,42	35,71%
Total		13939,42	35,71%	
Área total de bosque en la macrocuenca Caribe			39031,07	100,00%

De todas éstas se identificaron como prioritarias para su conservación y manejo las subzonas hidrográficas que se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 4.13 Subzonas hidrográficas para la preservación y manejo de áreas naturales en las áreas protegidas regionales

Subzona Hidrográfica		Área de bosque (Ha)	% área de bosques
1602	Río Zulia	16.596,15	42,52%
1303	Bajo Sinú	13.939,42	35,71%
1508	Río Carraipía - Paraguachón, Directos al Golfo Maracaibo	3.739,05	9,58%
1506	Río Ranchería	1.870,54	4,79%

A continuación se presentan los compromisos propuestos para las subzonas priorizadas.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCA	CARs	Formular participativamente Plan de Manejo de las zonas amortiguadoras constituidas. Y delimitar las zonas que aún no han sido constituidas.	Subzonas Priorizadas
POMCA	CARs	Adquirir los predios que se encuentren en estado de conservación crítico para el recurso bosques.	Subzonas Priorizadas
POMCA	CARs	Delimitación y reforestación con especies nativas en los nacimientos y en las áreas de protección de caños y quebradas.	Subzonas Priorizadas
POMCA	CARs	Restauración, reforestación y protección del área degradada en las Áreas Protegidas Regionales.	Subzonas Priorizadas
POMCA	CARs	Crear incentivos para la conservación de bosques a las comunidades asentadas en las áreas protegidas regionales.	Subzonas Priorizadas

En la Tabla 4.14 se presenta el listado de POMCAs con prioridad para este objetivo.

Tabla 4.14. POMCA's con mayor prioridad Preservar Los servicios ecosistémicos del agua.

Código POMCA	Nombre POMCA	Servicios Ecosistémicos del Agua y el SINAP
1401	Arroyos Directos al Caribe	38,89%
1114	Directos Bajo Atrato	20,49%
1115	Río Tanela y otros Directos al Caribe	20,10%
1101	Río Andágueda	0,36%
1507	Directos Caribe – Arroyo Sharimahana Alta Guajira	0,26%

Fuente: UT Macrocuencas

En la tabla anterior se muestra el listado de POMCAs priorizados para preservar los servicios ecosistémicos de la Macrocuena Magdalena Cauca. Esta tabla indica los POMCAs que están presentando el mayor porcentaje de áreas priorizadas para la conservación que se encuentran por fuera de las áreas protegidas nacionales. En donde el POMCA de Arroyos Directos al Caribe es el que presenta mayor prioridad para preservación de sus ecosistemas estratégicos.

4.2.1.3 Aumentar la eficiencia del uso de las áreas dedicadas al sector agropecuario en la cuenca Magdalena Cauca.

Ficha Técnica	
Temática	En el capítulo 3, en el numeral “Demanda de áreas agropecuarias y riesgo de reducción en la cobertura natural se determinó la demanda de áreas agropecuarias según la tendencia actual de producción y consumo”, el estado actual de la cobertura natural de cada una de estas subzonas y el área de las coberturas en las que se puede generar la actividad agropecuaria. En este orden de ideas, se identificó que la densidad promedio de animales por hectárea es menor que 1,1 UGG/ha. Lo anterior evidencia un ejemplo de la necesidad de incrementar el uso eficiente de las áreas dedicadas a las actividades agropecuarias, ya que de esta forma se incrementa el aprovechamiento eficiente de los sistemas hidrológicos.
Lineamiento	Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuena.

La densidad promedio de animales por hectárea en Colombia es de 0,6 UGG/ha. Sin embargo, en algunas zonas del país, se alcanzan valores de hasta 1,1 UGG/ha. (FEDEGAN, 2010). Lo anterior evidencia la posibilidad de mejoras en las zonas de baja productividad. Un cambio en la productividad de las áreas de uso ganadero, generaría la mayor reducción en área total requerida para el sector agropecuario; aumentar la productividad del sector ganadero en un 20%, es decir pasar de tasas de ocupación de 0,6 animales por hectárea a 0,72 animales por hectárea reduciría el área total requerida para el sector, se pasaría de 18 millones de hectáreas a un área de 15,5 millones hectáreas en el año 2050. Por consiguiente, se concluye que el área de pastos corresponde al área más susceptible a cambio.

En la Agenda Ambiental Interministerial de noviembre del 2007, acordada entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Apoyo, se plantea un plan de acción relacionado con el tema de “Agricultura Sostenible”, reconociendo dentro de sus líneas de desarrollo, la necesidad de apoyar “Brindar asistencia técnica a la producción agropecuaria en manejo ambiental, manejo integrado de plagas y buenas prácticas.”

No obstante los instrumentos y líneas de acción descritas, es necesario establecer compromisos que apoyen y complementen las iniciativas de este sector, específicamente en las subzonas hidrográficas con mayor presión sobre cobertura natural, con el fin de alcanzar los objetivos de manera eficiente y coordinada con los instrumentos de planificación y gestión del recurso hídrico. Para esto, se tiene en cuenta lo estipulado en el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, en el cual se define que los Planes Estratégicos constituyen el marco para la formulación de políticas públicas sectoriales de carácter regional y/o local y para establecer estrategias y acciones para mejorar la gobernabilidad del recurso hídrico y de los demás recursos naturales en la Macrocuena.

Tabla 4.15. Instrumentos para Aumentar la eficiencia del uso de las áreas dedicadas a la ganadería

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCA	CARs	Mediante el uso de la metodología de evaluación de tierras elaborada por la UPRA, realizar la planeación de los sistemas productivos en la categoría de zonificación de uso múltiple.	Subzonas Priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

La distribución espacial de la presión de la demanda de área de pastos para las subzonas hidrográficas de la Macrocuena, se presenta en la Tabla 4.16.

Tabla 4.16 Subzonas hidrográficas priorizadas por su demanda de área para la actividad ganadera

SZH	Nombre SZH	Área Pastos (ha)	Área total (ha)	%Pastos Área total SZH
1302	Medio Sinú	250319,40	396725,89	63,10%
1204	Rio Canalete y otros Arroyos Directos al Caribe	114288,44	189542,99	60,30%
1303	Bajo Sinú	304646,25	553637,94	55,03%
1309	Directos Caribe Golfo de	137582,54	256216,41	53,70%

SZH	Nombre SZH	Área Pastos (ha)	Área total (ha)	%Pastos Área total SZH
	Morrosquillo			
1203	Río San Juan	68786,51	144419,09	47,63%
1401	Arroyos Directos al Caribe	76848,50	197598,67	38,89%
1310	María la Baja	68676,76	180436,33	38,06%
1201	Río León	62671,17	227815,10	27,51%
1504	Río Tapias	29188,08	107839,30	27,07%
1506	Río Ranchería	105342,82	428453,22	24,59%
1202	Río Mulatos	66045,46	297748,31	22,18%
1116	Río Tolo y otros Directos al Caribe	14775,16	70480,78	20,96%
1114	Directos Bajo Atrato	41910,38	204504,53	20,49%
1115	Río Tanela y otros Directos al Caribe	29181,06	145184,39	20,10%
1107	Río Murrí	67459,93	347864,19	19,39%
1111	Río Sucio	88273,46	537557,00	16,42%
1505	Río Camarones y otros directos Caribe	13024,33	89379,45	14,57%
1603	Río Nuevo Presidente - Tres Bocas (Sardinata, Tibú)	47563,92	344024,63	13,83%
1601	Río Pamplonita	19176,71	140181,36	13,68%
1604	Río Tarra	19072,68	176346,13	10,82%
1607	Bajo Catatumbo	12002,19	125002,84	9,60%
1501	Río Guachaca -Río Piedras - Río Manzanares	15009,75	161231,45	9,31%
1606	Río Socuavo del Norte y Río Socuavo Sur	8785,75	94661,02	9,28%
1605	Río Algodonal (Alto Catatumbo)	19545,40	234581,48	8,33%
1503	Río Ancho y Otros Directos al caribe	16276,73	195459,19	8,33%
1602	Río Zulia	22999,79	342684,14	6,71%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

La siguiente tabla indica los POMCAs que están presentando un mayor nivel de presión por la demanda de área por parte de las actividades ganaderas sobre el área total de la zona. EL POMCA prioritario es el del Río Medio y bajo Sinú.

Tabla 4.17 POMCAs con mayor prioridad para aumentar la eficiencia del uso de las áreas dedicadas al sector ganadero en la Macrocuencia Caribe.

Código POMCA	Nombre POMCA	Eficiencia de la Ganadería
1302	Río Medio y Bajo Sinú - SZH	63,10%
1204-01	Río Arbolete - Río Las Córdoba y otros arroyos- NSS	60,30%

1204-03	Río Mangle y otros arroyos directos al Caribe - NSS	60,30%
1204-02	Río Canalete - NSS	60,30%
1309	Directos Caribe Golfo de Morrosquillo	53,70%
1203	Río San Juan - SZH	47,63%
1401	Arroyos Directos al Caribe	38,89%
1310	Bajo Magdalena - Canal del Dique	38,06%
1201	Río León - SZH	27,51%
1504	Río Tapias - SZH	27,07%
1506	Río Ranchería - SZH	24,59%
1202-02	Río Turbo y río Currulao - NSS	22,18%
1202	Río Mulatos	22,18%
1116	Río Tolo y otros Directos al Caribe	20,96%
1114	Directos Bajo Atrato	20,49%
1115	Río Tanela y otros Directos al Caribe	20,10%
1107	Río Murri	19,39%
1111-02	Río Sucio Alto - NSS	16,42%
1111	Río Sucio	16,42%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

4.2.1.4 Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios.

Ficha Técnica	
Temática	En el capítulo 3, sección de “Vulnerabilidad al desabastecimiento de cascos urbanos medianos y pequeños en la Macrocuena” se analizó el grado de vulnerabilidad al desabastecimiento en los centros urbanos medianos y pequeños. Se realizó una proyección del Índice de Vulnerabilidad Hídrica al desabastecimiento hasta el año 2050, la cual indicó el que 55% de los centros urbanos medianos tiene índices de vulnerabilidad altos. El crecimiento tendencial de la población y el consumo de agua por parte de los diferentes sectores conduciría a situaciones de escases en estos municipios si no se toman medidas para evitar estas situaciones.
Lineamiento	Reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños

El grado de vulnerabilidad al desabastecimiento de agua en estos centros urbanos varía dependiendo de la cantidad y calidad (regularidad y contaminación) de la oferta hídrica superficial disponible de las cuencas abastecedoras y de la demanda de agua por parte de los centros urbanos. La vulnerabilidad al desabastecimiento cambia en el tiempo dependiendo las demandas de la población y del sector industrial.

Según los resultados de los análisis de diagnóstico de la Macrocuena y la información presentada en la Tabla 4.19, se evidencia que alrededor del 50% de las subzonas hidrográficas en las cuales se ubican las cuencas abastecedoras de los municipios, tendrán un IVH alto.

Por lo anterior, el crecimiento urbano e industrial requiere del desarrollo de actividades de conservación de ecosistemas naturales y de restauración de áreas degradadas. La conservación y la restauración de los ecosistemas estratégicos y la conservación y el uso eficiente de los recursos

hídricos, deben ser elementos centrales de las estrategias de desarrollo urbano. El desarrollo urbano sostenible requiere de la estrecha coordinación entre las instituciones de Estado responsables de regular la conservación ambiental y las responsables de la planificación y gestión del desarrollo urbano.

Por lo anterior, es prioritario realizar la implementación de estrategias que permitan Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras. Los compromisos e instrumentos que darán alcance a este objetivo se presentan a continuación.

Tabla 4.18. Instrumentos para Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCAS	CARs	Incluir dentro de la categoría de zonificación de Áreas de importancia ambiental, las áreas de importancia estratégica (de acuerdo al Decreto 953 de 2013, y para los fines previstos en el artículo 111 de la Ley 99 de 1993) para las cuencas abastecedoras de los centros urbanos medianos y pequeños.	Subzonas priorizadas
POMCAS Concesiones de Agua	CARs	Aumentar el porcentaje de áreas dentro de la categoría de conservación y protección ambiental en cuencas abastecedoras de acueductos centros urbanos medianos y pequeños.	Subzonas priorizadas
		Condicionar las zonas clasificadas como de usos múltiples favoreciendo sistemas productivos de bajo consumo de agua, que no desprotejan el suelo, que ayuden al mantenimiento de la oferta en las cuencas abastecedoras de los centros urbanos medianos y pequeños.	Subzonas priorizadas
		Incluir dentro de los requerimientos para la solicitud de concesión de agua para las Empresas Prestadoras de Servicios Públicos, el análisis de Abastecimiento Integral para los centros urbanos medianos y pequeños, el cual debe incluir el análisis de las fuentes superficiales y subterráneas.	Subzonas priorizadas
POMCAS	CARs	Incluir zonificaciones en los esquemas de pagos por servicios ambientales, aplicación de los pagos y directrices a los POT de los municipios de los corredores industriales bajo la jurisdicción del POMCA	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

La siguiente tabla presenta el número de poblaciones pequeñas (P) y medianas (M) con Índices de Vulnerabilidad Hídrica altos para el año 2050. Estas subzonas hidrográficas se consideran prioritarias por su vulnerabilidad al desabastecimiento.

Tabla 4.19. Subzonas hidrográficas con mayor número de cabeceras con IVH alto o muy alto¹

Subzonas Hidrográficas		Centros Urbanos con IVH Alto y Muy Alto		Centros Urbanos totales en la Subzona	% Cabeceras IVH Alto/ Cabeceras
		P	M		
1104	Río Bebaramá y otros Directos Atrato	1	1	2	100%
1111	Río Sucio	6		8	75%
1201	Río León	2	1	3	100%
1202	Río Mulatos	1		1	100%

1 P: Centros urbanos pequeños

M: Centros urbanos medianos

% MMC: Porcentaje con relación al total de la Macrocuenca

Subzonas Hidrográficas		Centros Urbanos con IVH Alto y Muy Alto		Centros Urbanos totales en la Subzona	% Cabeceras IVH Alto/ Cabeceras
		P	M		
1203	Río San Juan	2		2	100%
1204	Río Canalete y otros Arroyos Directos al Caribe	5		5	100%
1401	Arroyos Directos al Caribe	7		9	78%
1601	Río Pamplonita	8		8	100%
1603	Río Nuevo Presidente - Tres Bocas (Sardinata, Tibú)	5		5	100%
1605	Río Algodonal (Alto Catatumbo)	3		8	38%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (DANE)

En la siguiente tabla se muestra el listado de POMCAs con mayor prioridad para mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios en la Macrocuena Caribe. Se evidencia, varios POMCA's con un porcentaje de 100% de las cabeceras con un índice de vulnerabilidad alto de desabastecimiento de agua de las que allí se encuentran.

Tabla 4.20 POMCAs con mayor prioridad para Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios.

Código POMCA	Nombre POMCA	Agua Municipios Medianos y Pequeños
1204-01	Río Arbolete - Río Las Córdoba y otros arroyos- NSS	100%
1204-03	Río Mangle y otros arroyos directos al Caribe - NSS	100%
1202-02	Río Turbo y río Currulao - NSS	100%
1204-02	Río Canalete - NSS	100%
1601	Río Pamplonita	100%
1203	Río San Juan - SZH	100%
1202	Río Mulatos	100%
1201	Río León - SZH	100%
1104	Río Bebaramá y otros Directos Atrato	100%
1603	Río Nuevo Presidente - Tres Bocas (Sardinata, Tibú)	100%
1401	Arroyos Directos al Caribe	78%
1111-02	Río Sucio Alto - NSS	75%
1111	Río Sucio	75%
1605	Río Algodonal - SZH	38%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

4.2.1.5 Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales.

Ficha Técnica	
Temática	En el capítulo 3, sección “Demanda de Agua en los Corredores industriales en la Macrocuena” se analizó el PIB industrial y demanda de agua por parte de los 6 corredores industriales de la Macrocuena. Se realizó la estimación de la demanda industrial para el año 2050 y se observó que representaría el 72% de la demanda total de los corredores industriales. Por lo tanto el crecimiento importante del sector industrial conduciría a situaciones de escases en los corredores si no se toman medidas preventivas asociadas al uso sostenible del recurso hídrico y conservación de las cuencas abastecedoras.
Lineamiento	Gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuena

Como se describió en las secciones anteriores, La Macrocuena Caribe tiene 4 centros urbanos poblados que tienen entre 100.000 y un millón de habitantes y 109 centros poblados de menos de 100.000 habitantes y que no están en los corredores industriales.

De igual manera, uno de los objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico PNGIRH consiste en “Caracterizar, cuantificar y optimizar la demanda de agua en el país”.

En este orden de ideas y teniendo en cuenta el alto porcentaje de demanda del sector industrial y la importancia del mismo dentro de la dinámica económica de la Macrocuena y del país, se hace necesario establecer acciones que tengan como prioridad los objetivos y metas asociados al uso sostenible del recurso hídrico por parte del sector industrial y a la vez, poder asegurar que dentro de estos corredores exista la oferta hídrica necesaria para satisfacer la demanda industrial y doméstica que se concentra en los mismos.

Lo anterior, de acuerdo con las líneas de acción relacionadas con la estrategia de “Planificación” que se plantea en la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico dentro del marco del objetivo de “Oferta” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

Por lo anterior, es prioritario realizar la implementación de estrategias que permitan Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras. Los compromisos e instrumentos que darán alcance a este objetivo se presentan a continuación.

Tabla 4.21 Instrumentos para Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCAS	CARs	Incluir dentro de la categoría de zonificación de Áreas de importancia ambiental, las áreas de importancia estratégica (de acuerdo al Decreto 953 de 2013, y para los fines previstos en el artículo 111 de la Ley 99 de 1993) para las cuencas abastecedoras de las agrupaciones industriales.	Subzonas priorizadas
		Aumentar el porcentaje de áreas dentro de la categoría de conservación y protección ambiental en cuencas abastecedoras de acueductos de los corredores industriales.	Subzonas priorizadas
		Condicionar las zonas clasificadas como de usos múltiples favoreciendo sistemas productivos de bajo consumo de agua, que no desprotejan el suelo, que ayuden al mantenimiento de la oferta en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales.	Subzonas priorizadas
Concesiones de Agua	CARs	Incluir dentro de los requerimientos para la solicitud de concesión de agua para las Empresas Prestadoras de Servicios Públicos, el análisis de Abastecimiento Integral de las agrupaciones industriales, el cual debe incluir el análisis de las fuentes superficiales y subterráneas.	Subzonas priorizadas
POMCAS	CARs	Incluir zonificaciones en los esquemas de pagos por servicios ambientales, aplicación de los pagos y directrices a los POT de los municipios de los corredores industriales bajo la jurisdicción del POMCA	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Finalmente, la cobertura geográfica y las subzonas priorizadas para los objetivos desarrollados anteriormente se presentan a continuación.

La siguiente tabla presenta la oferta superficial disponible y la demanda de agua proyectada en las cuencas abastecedoras en los corredores industriales. Cabe aclarar que en el caso de Bogotá, como puede apreciarse en la tabla, se ha incluido el trasvase desde la Macrocuenca Orinoco (Sistema Chingaza).

Tabla 4.22. Subzonas priorizadas para Asegurar el cubrimiento de la demanda de agua para el desarrollo de los corredores industriales de la Macrocuenca

Corredor Industrial	Subzona hidrográfica en la que se encuentra la Fuente abastecedora	Oferta Disponible Año Seco de la SZH (MC)	Demanda Total Proyectada (MC)				
			2013	2020	2030	2040	2050
Cartagena	Arroyos directos al Caribe	271	116,88	138,96	179,03	232,43	306,48
Cúcuta	Río Pamplonita	218	88,76	106,87	139,32	183,11	244,45
Montería	Bajo Sinú	833	41,19	48,18	59,66	73,25	90,79
Santa Marta	Río Guachaca - Río Piedras - Río Manzanares	520 ²	51,05	61,66	78,61	99,07	125,83

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

De acuerdo a la tabla anterior, los corredores industriales con mayor riesgo al desabastecimiento son Cartagena, Cúcuta y Santa Marta. En estos casos, la demanda proyectada de agua por los sectores doméstico e industrial sobrepasaría la oferta disponible. El corredor industrial de Montería, por su vecindad al Río Sinú, es, por mucho, el que tiene menores riesgos de escases de agua.

Código POMCA	Nombre POMCA	Agua Agrupaciones Industriales
1401-02	Ciénaga La Virgen - NSS	1
1601	Río Pamplonita	2
1501-02	Río Guachaca - Río Buritica y otros directos - NSS	3
1501-01	Río Manzanares, Río Gaira y Río Córdoba - NSS	3
1501	Río Guachaca -Río Piedras - Río Manzanares	3
1302	Río Medio y Bajo Sinú - SZH	4

En la tabla anterior se muestra el listado de POMCAs para mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales en la Macrocuenca Caribe. De la información contenida el POMCA de la Ciénaga La Virgen es la que

² Este valor representa la oferta disponible de la subzona hidrográfica en la que se ubica la ciudad de Santa Marta, más no representa la oferta disponible que posee esta ciudad puesto que se encuentra abastecida únicamente por el río manzanares el cual presenta una oferta hídrica mucho menor a este valor.

tiene mayor prioridad debido a que la diferencia entre la demanda total proyectada y la oferta hídrica disponible es la de mayor magnitud.

4.2.2 Demanda Social del Agua

4.2.2.1 Análisis integral de los planes maestros de acueducto y alcantarillado de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas

Ficha Técnica	
Temática	En el capítulo 3, sección “Demanda de Agua en los Corredores industriales en la Macrocuenca” se analizó el PIB industrial y demanda de agua por parte de los 6 corredores industriales de la Macrocuenca. Se identificaron dificultades y retrasos en los procesos de control, ampliación de los sistemas de abastecimiento y regulación del recurso hídrico. Para evitar estos conflictos, se hace necesario la estimación y actualización de las proyecciones de demanda de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas y agrupaciones industriales.
Lineamiento	Gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuenca

Según el alcance de los Planes Estratégicos, establecido en el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, los PE se constituyen en el marco para la formulación de los POMCA. Por lo anterior, como instrumento complemento para realizar el levantamiento de información en subzonas que aún no cuenten con una información base y para establecer estándares en la recopilación de la misma, los POMCAS son el instrumento fundamental para dar señales a los actores y a las autoridades involucradas en las cuencas, con el fin de obtener diagnósticos robustos y proyecciones específicas para el sector industrial.

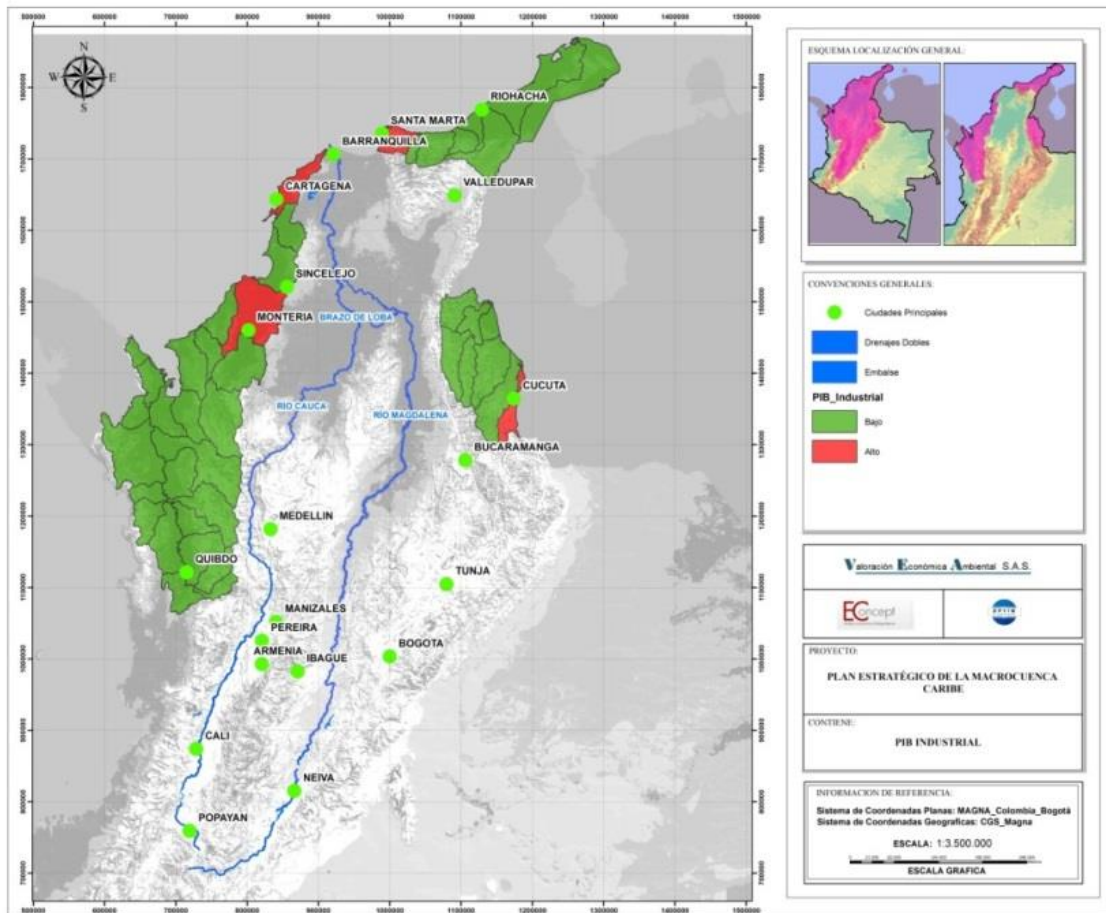
Tabla 4.23. Instrumento para Análisis integral de los planes maestros de acueducto y alcantarillado de las grandes ciudades

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCAS	CARs	Las estimaciones de las demandas hídricas se realizarán analizando detenidamente las proyecciones de demanda de agua de las grandes ciudades localizadas en las subzonas. Es de especial importancia que las proyecciones de la demanda del sector industrial se traten de manera aislada observando que este sector tendrá un crecimiento más importante que el sector doméstico.	Subzonas priorizadas
		Asegurar los recursos técnicos y financieros para implementar de manera prioritaria los requerimientos del programa nacional de legalización de usuarios del recurso hídrico.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Teniendo en cuenta la distribución de los corredores industriales dentro de la Macrocuenca, las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.22 y la Ilustración 4.10.

Ilustración 4.10. Corredores Industriales



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información del DANE y Banco de la República.

Tabla 4.24 POMCAs priorizados para fomentar una demanda de agua socialmente óptima.

Código POMCA	Nombre POMCA	Agua Agrupaciones Industriales
1401-02	Ciénaga La Virgen - NSS	1
1601	Río Pamplonita	2
1501-02	Río Guachaca - Río Buritica y otros directos - NSS	3
1501-01	Río Manzanares, Río Gaira y Río Córdoba - NSS	3
1501	Río Guachaca -Río Piedras - Río Manzanares	3
1302	Río Medio y Bajo Sinú - SZH	4

En la tabla anterior se muestra el listado de POMCAs para fomentar una demanda de agua socialmente óptima en la Macrocuena Caribe. Estos son los POMCAs en donde las estimaciones de las demandas hídricas se deben actualizar y estimar detenidamente para evitar dificultades y retrasos en los procesos de control, ampliación de los sistemas de abastecimiento y regulación del recurso hídrico.

4.2.2.2 Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los corredores industriales.

Ficha Técnica	
Temática	En el capítulo 3, sección “Demanda de Agua en los Corredores industriales en la Macrocuena”, se analizó el PIB industrial y demanda de agua por parte de los 6 corredores industriales de la Macrocuena. Se realizó la estimación de la demanda industrial para el año 2050 y se observó que representaría el 72% de la demanda total de los corredores industriales. Este significativo valor de demanda implica una reducción en la disponibilidad del recurso para el uso doméstico. Por esta razón, se hace necesario establecer acciones que tengan como prioridad los objetivos y metas asociados a asegurar que dentro de estos corredores exista la oferta hídrica necesaria para satisfacer la demanda doméstica que se concentra en los mismos.
Lineamiento	Gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuena

Siguiendo las líneas de acción y los objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, se debe establecer como objetivo, la priorización del uso para abastecimiento de consumo humano en los corredores industriales. En la siguiente tabla se presenta el instrumento propuesto.

Tabla 4.25 Instrumento para Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los corredores industriales.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Concesiones de Agua	CARs	Priorizar las concesiones de agua de cuencas abastecedoras de los corredores industriales a usos de consumo doméstico.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.22.

De acuerdo a la diferencia entre la demanda y la oferta hídrica en la Macrocuena se realizó una priorización para las zonas de los POMCAS en donde la demanda proyectada sobrepasa la oferta hídrica disponible. A continuación se muestra el listado de POMCAS priorizados con el objetivo de aumentar la capacidad de las cuencas abastecedoras de los corredores industriales para abastecer a las ciudades uso doméstico

Tabla 4.26 POMCAS priorizados para garantizar el abastecimiento de agua para consumo humano en los corredores industriales

Código POMCA	Nombre POMCA	Agua Agrupaciones Industriales
1401-02	Ciénaga La Virgen - NSS	1
1601	Río Pamplonita	2
1501-02	Río Guachaca - Río Buritica y otros directos - NSS	3
1501-01	Río Manzanares, Río Gaira y Río Córdoba - NSS	3

Código POMCA	Nombre POMCA	Agua Agrupaciones Industriales
1501	Río Guachaca -Río Piedras - Río Manzanares	3
1302	Río Medio y Bajo Sinú - SZH	4

4.2.2.3 Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los centros urbanos pequeños y medianos.

Ficha Técnica	
Temática	En el capítulo 3, sección de “Vulnerabilidad al desabastecimiento de cascos urbanos medianos y pequeños en la Macrocuena”, se analizó el grado de vulnerabilidad al desabastecimiento en los centros urbanos medianos y pequeños. Se realizó una proyección del Índice de Vulnerabilidad Hídrica al desabastecimiento hasta el año 2050, la cual indicó el que 55% de los centros urbanos medianos tiene índices de vulnerabilidad altos. El crecimiento tendencial de la población y consumo de agua conduciría a situaciones de escases. Para evitar estas situaciones serían necesarios los incentivos para promover cambios regulatorios para asegurar la oferta hídrica necesaria para satisfacer la demanda doméstica.
Lineamiento	Reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños

Con base en el análisis de los escenarios y el panorama presentado para los centros urbanos medianos y pequeños, para el año 2013, el 28% de los centros urbanos pequeños (con población menor de 100.000 habitantes), presentan actualmente un IVH Alto y concentran el 41% de la demanda de agua total para este grupo de centros urbanos y el 50% centros urbanos medianos (entre 100.000 y un millón de habitantes) tiene índices de vulnerabilidad Altos.

En este sentido, es importante establecer compromisos que den línea a los diferentes instrumentos que sirven como apoyo para el alcance de los objetivos mencionados, principalmente con lo relacionado al uso del recurso hídrico por parte del sector industrial y al consumo de agua per cápita en Colombia, el cual resulta comparativamente alto.

En la siguiente tabla se presentan los instrumentos determinados.

Tabla 4.27 Instrumento para Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los centros urbanos pequeños y medianos.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCAS	CARs	Asegurar los recursos técnicos y financieros para implementar de manera prioritaria los requerimientos del programa nacional de legalización de usuarios del recurso hídrico en los centros urbanos pequeños y medianos.	Subzonas priorizadas
Concesiones de Agua	CARs	Priorizar las concesiones de agua de cuencas abastecedoras en los centros urbanos pequeños y medianos a usos de consumo doméstico.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 4.28. Subzonas con mayor número de cabeceras con IVH alto y muy alto ³

Subzonas Hidrográficas		Centros Urbanos con IVH Alto y Muy Alto		Centros Urbanos totales en la Subzona	% Cabeceras IVH Alto/ Cabeceras
		P	M		
1104	Río Bebaramá y otros Directos Atrato	1	1	2	100%
1111	Río Sucio	6		8	75%
1201	Río León	2	1	3	100%
1202	Río Mulatos	1		1	100%
1203	Río San Juan	2		2	100%
1204	Río Canaleta y otros Arroyos Directos al Caribe	5		5	100%
1401	Arroyos Directos al Caribe	7		9	78%
1601	Río Pamplonita	8		8	100%
1603	Río Nuevo Presidente - Tres Bocas (Sardinata, Tibú)	5		5	100%
1605	Río Algodonal (Alto Catatumbo)	3		8	38%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (DANE)

4.2.3 Calidad del Agua

4.2.3.1 Incluir el diagnóstico preciso de la actividad de producción de hidrocarburos y sus perspectivas de crecimiento usando la información de contratos de exploración y producción, así como planes sectoriales, como el plan de continuidad de combustibles líquidos, entre otros. Dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector.

Ficha Técnica	
Temática	En el capítulo 3, sección “2.5 Panorama de producción de Hidrocarburos y la contaminación potencial del agua”, se expone que con el desarrollo industrial y el crecimiento poblacional, se espera que a nivel mundial el consumo de combustibles fósiles aumente en las próximas décadas. En consecuencia, se espera también que la producción de hidrocarburos crezca. El monitoreo y seguimiento del recurso hídrico hace parte de las líneas de acción estratégicas establecidas dentro del marco de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, para alcanzar el objetivo asociado con “Mejorar la calidad y minimizar la contaminación del recurso hídrico” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). Sin embargo, el monitoreo de la calidad del recurso hídrico se realiza mediante variables básicas que no incluyen parámetros que se relacionen directamente con la contaminación proveniente de la producción y transporte de hidrocarburos, como los Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP). Se hace relevante incluir en la determinación de los objetivos de calidad y parámetros evaluados, los relacionados específicamente con la producción de hidrocarburos.
Lineamiento	Reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos

El sector de hidrocarburos no es un consumidor relevante de agua en la Macrocuena. Sin embargo, sí tiene la capacidad de producir volúmenes significativos de aguas de producción que,

³ P: Centros urbanos pequeños

M: Centros urbanos medianos

% MMC: Porcentaje con relación al total de la Macrocuena

de descargarse sin tratamiento sobre los cauces, causarían problemas significativos de contaminación. Por lo anterior, la prevención, el tratamiento y el control de esas aguas resulta ser prioritario para conservación de la calidad de agua en la Macrocuena.

Como instrumento complementario y de apoyo a la gestión de la información para la red de monitoreo, es necesario incluir el diagnóstico preciso de la actividad de producción de hidrocarburos y sus perspectivas de crecimiento, con base en la información de contratos de exploración y producción, así como planes sectoriales, como el plan de continuidad de combustibles líquidos, entre otros, y dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector.

En este orden de ideas, para determinar los instrumentos y las instituciones competentes para incluir el diagnóstico preciso de la actividad de producción hidrocarburos y sus perspectivas de crecimiento usando la información de contratos de exploración y producción, así como planes sectoriales, como el plan de continuidad de combustibles líquidos, entre otros. Dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector, se tiene en cuenta lo estipulado en el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, en el cual se define que los Planes Estratégicos constituyen el marco para “la formulación de los nuevos POMCAS⁴ de las cuencas al interior de la Macrocuena y para los que ya están formulados”.

Tabla 4.29. Instrumento para Incluir el diagnóstico preciso de la actividad hidrocarburos y prospectiva de crecimiento usando la información de contratos de exploración y producción, así como planes sectoriales, como el plan de continuidad de combustibles líquidos, entre otros. Dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCA	CARs	Asegurar la inclusión en los POMCA de las perspectivas de crecimiento del sector y la determinación de los requerimientos institucionales para atender el seguimiento, control y monitoreo de la contaminación hídrica por hidrocarburos.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

En la siguiente tabla se presentan las subzonas hidrográficas en las cuales se debe asegurar la inclusión en los POMCA de las perspectivas de crecimiento del sector y la determinación de los requerimientos institucionales para atender el seguimiento, control y monitoreo de la contaminación hídrica por hidrocarburos. La priorización se realizó de acuerdo con las subzonas en las que la producción promedio de hidrocarburos es significativa para el 2012. Para cada una de ellas se presenta la producción de crudo en Barriles/Día para el año 2012, la población total presente en la subzona y la población en cabeceras cuya fuente hídrica tiene un Índice de Vulnerabilidad Hídrica alto. Las subzonas se encuentran ordenadas según la producción de hidrocarburos para el año 2012.

⁴ POMCA: Plan de Manejo y Ordenación de una Cuenca

Tabla 4.30. Subzonas priorizadas

SZH	Nombre Subzona	Producción Petróleo (Barriles/Día) 2012	Contaminación Potencial de agua (Barriles/Día) 2012	Población total subzona 2013
1601	Río Pamplonita	150	748	840.582
1602	Río Zulia	498	2.492	54.749

Fuente: UT Macrocuencas con información de (UPME, 2012)

Se destaca de la tabla anterior, que cerca del 77% de la producción de petróleo se concentra en la subzona del Río Zulia.

Tabla 4.31 POMCAs con prioridad alta para reducir el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos.

Código POMCA	Nombre POMCA	Hidrocarburos
1602	Río Zulia - SZH	76,79%
1601	Río Pamplonita	23,06%

Una vez priorizadas las subzonas se identifican los POMCAs correspondientes a ellas. En la tabla anterior se muestra el listado de POMCAs priorizados para reducir el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos, destaca en importancia el POMCA del Río Zulia debido a que más del 70% de la producción de crudo en la Macrocuenca Caribe se concentra en esa zona.

4.2.3.2 Determinar los planes de restauración ecológica de los ecosistemas intervenidos, afectados y abandonados por la minería.

Ficha Técnica	
Temática	En el capítulo 3 , sección “Panorama de explotación de oro y riesgo de contaminación por mercurio” se presenta que los impactos ambientales más severos son causados por la minería informal/ilegal del oro. La ineficiencia e inexistencia de programas de conservación y protección conducen a un deterioro y afectación de los ecosistemas intervenidos. Por lo anterior, resulta relevante desarrollar planes de restauración ecológica.
Lineamiento	Reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población.

Actualmente, los impactos ambientales más severos son causados por la minería informal/ilegal del oro; y principalmente por la minería que se desarrolla sobre los valles aluviales y en los cauces de los ríos, utilizando retroexcavadoras. Adicionalmente, esta forma de minería utiliza mercurio para amalgamar el oro extraído de los cauces. Según las cifras obtenidas en el Censo Minero Departamental de Colombia, el 86,7% de la minería de oro corresponde a minería informal/ilegal (Ministerio de Minas y Energía, 2011).

Como instrumento se hace necesario proponer como objetivo la determinación de los planes de restauración ecológica de los ecosistemas intervenidos, afectados y abandonados por la minería.

En este orden de ideas, para el desarrollo del objetivo propuesto, se tiene en cuenta lo estipulado en el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, en el cual se define que los Planes Estratégicos

constituyen el marco para “la formulación de los nuevos POMCAS de las cuencas al interior de la Macrocuenca y para los que ya están formulados”.

A continuación se presenta, la cobertura geográfica y la institución encargada de desarrollar el compromiso.

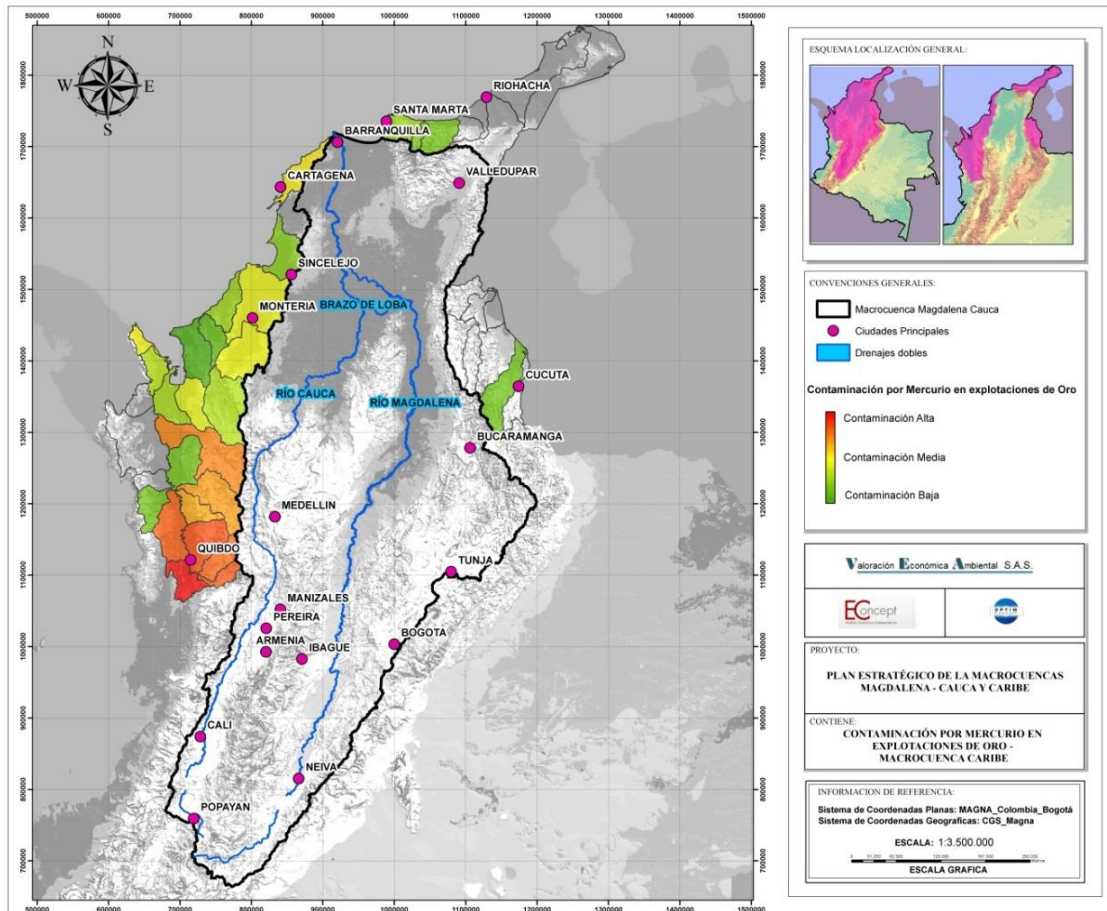
Tabla 4.32. Instrumento para Determinar los planes de restauración ecológica de los ecosistemas intervenidos, afectados y abandonados por la minería.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCA	CARs	Asegurar la inclusión den los POMCA de planes de restauración ecológica de los valles aluviales afectados y abandonados por la minería.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Para determinar las subzonas hidrográficas que resultan prioritarias para el desarrollo de los objetivos anteriores, se calculó un índice de prioridad de acuerdo con su potencial de contaminación por mercurio debido a la explotación de oro, teniendo en cuenta la producción en la subzona. Los resultados de esta categorización se presentan a continuación.

Ilustración 4.11. Subzonas priorizadas para Determinar los planes de restauración ecológica de los ecosistemas intervenidos, afectados y abandonados por la minería.



Fuente: UT Macrocuencas con información de (IDEAM, 2010) y (UPME, 2013)

Tabla 4.33 Subzonas intervenidas, afectadas y abandonadas por la minería de oro con prioridad Alta

SZH	Nombre Subzona	Producción Oro (kg/año) 2012	Producción Mercurio Potencial (kg/año) 2012	Población en Cabeceras con IVH Alto 2013	Población total subzona 2013
1103	Río Quito	4012,80	20063,98	0	15920
1104	Río Bebaramá y otros Directos Atrato	353,78	1768,88	0	109863
1101	Río Andágueda	257,97	1289,87	0	5637
1105	Directos Atrato (mi)	246,02	1230,11	0	6062
1102	Alto Atrato	203,31	1016,56	0	6471
1111	Río Sucio	51,10	255,50	38458	40516
1107	Río Murri	24,91	124,57	0	16922
1106	Directos Atrato (md)	15,84	79,22	0	0
1401	Arroyos Directos al Caribe	3,67	18,37	44718	1037094

1116	Río Tolo y otros Directos al Caribe	2,24	11,21	0	5224
1302	Medio Sinú	1,85	9,27	0	56387
1303	Bajo Sinú	1,64	8,22	0	580496
1201	Río León	1,29	6,46	247923	247923
1115	Río Tanela y otros Directos al Caribe	0,35	1,77	0	4630
1301	Alto Sinú - Urrá	0,29	1,47	0	0
1114	Directos Bajo Atrato	0,23	1,16	0	0

Fuente: UT Macrocuencas con información de (IDEAM, 2010) y (UPME, 2013)

Una vez son determinadas las zonas con mayor prioridad, se identifican los POMCAS correspondientes a ellas. En la siguiente tabla se muestra la lista de POMCAS necesarios de priorización para reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población.

Tabla 4.34 POMCAS con prioridad alta para reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población.

Código POMCA	Nombre POMCA	Restauración ecológica minería
1101	Río Andágueda	Alta
1106	Directos Atrato (md)	Alta
1102	Alto Atrato	Alta
1103	Río Quito	Alta
1111-02	Río Sucio Alto - NSS	Alta
1104	Río Bebaramá y otros Directos Atrato	Alta
1105	Directos Atrato (mi)	Alta
1111	Río Sucio	Alta
1107	Río Murrí	Alta

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

4.2.3.3 Establecer las metas de calidad de los cuerpos de agua en concordancia con el Artículo 11 del Decreto 2667 del 2012 sobre metas de carga contaminante y a los usos actuales y potenciales del cuerpo de agua.

Ficha Técnica	
Temática	En el capítulo 3, sección “Restricciones potenciales de uso del agua por la contaminación doméstica e industrial potencial en la Macrocuenca” se realizó un análisis de la carga contaminante potencial por subzona, el cual demostró, que el desarrollo industrial y el crecimiento de las poblaciones podrían conducir en algunas subzonas a niveles altos de contaminación que podrían limitar su uso. Se estimó que, entre el 2013 y el 2050, indicador de demanda Biológica de Oxígeno (DBO) en el Sector Doméstico aumentará un 16% y el industrial se duplicará. Así mismo, la concentración de patógenos en el agua aumentará exponencialmente, pasando de 524.542 UFC/m ³ en 2013 a casi 2.286.975 UFC/m ³ en el 2050. Para evitar que la oferta de agua disminuya considerablemente debido a su contaminación se debe incluir la definición de metas de calidad para cada tramo de agua y la contribución del logro de la meta de los principales aportantes de contaminación, en concordancia con lo estipulado en el Decreto 2667 de 2012.
Lineamiento	Garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas

El vertimiento de sustancias contaminantes a los cuerpos de agua deteriora su calidad, y puede llegar a disminuir la oferta disponible. De acuerdo a la modelación del crecimiento de las descargas contaminantes teniendo en cuenta parámetros de descarga por hogar y por unidad de producto industrial, se observa el crecimiento potencial de la carga de cada contaminante (DBO, DQO y SST) y por consiguiente la disminución en la disponibilidad del recurso hídrico.

Como consecuencia, uno de los principales objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, está relacionado con “Calidad” y se definen líneas de acción estratégicas encaminadas a la evaluación y seguimiento de tres ejes: Ordenamiento y Reglamentación, Reducción en la contaminación y Monitoreo y Seguimiento. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010)

Así mismo, el Decreto 2667 de 2012, reglamenta la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales. Sin embargo, como herramienta fundamental para garantizar la calidad del recurso hídrico en la Macrocuenca y cumplir los objetivos dentro del marco de las líneas de acción de la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico, se debe incluir la Definición para de metas de calidad para cada tramo de cuerpo de agua y la contribución del logro de la meta de los principales aportantes de contaminación, en concordancia con lo estipulado en el Decreto en mención.

Por lo anterior, se debe tener en cuenta lo estipulado en el Artículo 12 y Artículo 13 del Decreto 2667/12. Además, según los alcances del Decreto 1640 de 2012, se hace uso de las funciones y alcances de los POMCAS y las competencias de las autoridades ambientales.

A continuación se presentan el compromiso determinado para este objetivo.

Tabla 4.35. Instrumento para Establecer las metas de calidad de los cuerpos de agua

Instrumento Propuesto	Institución Propuesta	Compromiso Propuesto	Cobertura Geográfica Propuesta
POMCAS	CARs	Definir para cada cuerpo de agua metas de calidad de acuerdo a los usos actuales y potenciales. Incluir en los POMCAS las metas para cada tramo de cuerpo de agua y el análisis de contribución del logro de la meta de los principales aportantes de contaminación.	Subzonas priorizadas
	UAC		

Fuente: UT Macrocuencas

El ejercicio de priorización se realiza mediante la construcción de un índice que relaciona la carga de cada contaminante (DBO, DQO y SST) con el caudal de cada subzona hidrográfica. Esto para identificar las subzonas que actualmente tienen la mayor presión por contaminación. Teniendo en cuenta el análisis por subzonas hidrográficas, se ordenaron las subzonas en las cuales se presenta el índice de concentración más alto.

Tabla 4.36. Subzonas Hidrográficas con mayor concentración de contaminantes.

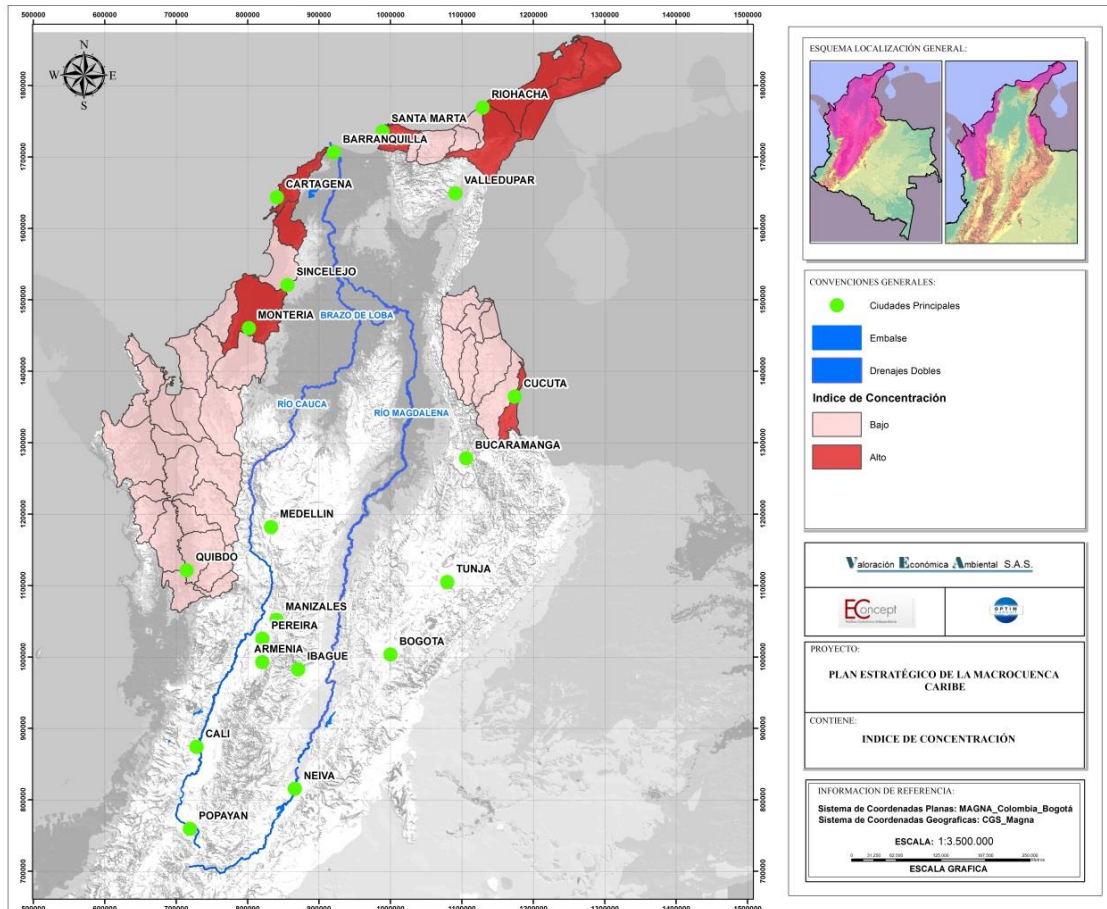
Subzona Hidrográfica	
1401	Río Andágueda
1601	Alto Atrato
1508	Río Quito
1506	Río Bebaramá y otros Directos Atrato

Subzona Hidrográfica	
1501	Directos Atrato (mi)
1303	Directos Atrato (md)
1507	Río Murrí
1310	Río Bojayá

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

La siguiente ilustración se representa geográficamente las subzonas priorizadas.

Ilustración 4.12. Subzonas hidrográficas priorizadas para Garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

En la siguiente tabla se muestran los POMCAs que se encuentran priorizados por tener los mayores índices de concentración. Esto se hace con el objetivo de identificar las subzonas que actualmente tienen la mayor presión por contaminación.

Tabla 4.37 POMCAs priorizados que contienen los valores de índice de concentración mayores.

Código POMCA	Nombre POMCA	Metas de calidad cuerpos de agua
1401	Arroyos Directos al Caribe	1,00
1601	Río Pamplonita	0,61

Código POMCA	Nombre POMCA	Metas de calidad cuerpos de agua
1508-04	Río Carraipía - NSS	0,35
1508	Río Carraipía - Paraguachón, Directos al Golfo Maracaibo	0,35
1501-02	Río Guachaca - Río Buritica y otros directos - NSS	0,12
1501-01	Río Manzanares, Río Gaira y Río Córdoba - NSS	0,12
1501	Río Guachaca -Río Piedras - Río Manzanares	0,12
1506	Río Ranchería - SZH	0,12
1507	Directos Caribe – Arroyo Sharimahana Alta Guajira	0,08
1310	Bajo Magdalena - Canal del Dique	0,05
1605	Río Algodonal - SZH	0,03
1201	Río León - SZH	0,03
1309	Directos Caribe Golfo de Morrosquillo	0,02

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

4.2.4 Riesgo Asociado al Agua

4.2.4.1 Protección y Recuperación de Rondas Hídricas

Ficha Técnica	
Temática	En el capítulo 3 sección “Los servicios ecosistémicos del agua, las áreas protegidas, sus zonas amortiguadoras y las prioridades de conservación”, se determinó la demanda de áreas agropecuarias según la tendencia actual de producción y consumo, el estado actual de la cobertura natural de cada una de estas subzonas y el área de las coberturas en las que se puede generar la actividad agropecuaria. Se identificaron áreas pertenecientes a las rondas hídricas donde el uso del suelo es diferente al forestal, lo cual limita la regeneración de la cobertura natural de estas zonas. Debido a que estos ecosistemas son considerados clave para la regulación hídrica se deberán implementar medidas que contemplen su delimitación, reconocimiento y restauración.
Líneamiento	Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y Mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuenca.

El abastecimiento de agua en los sistemas productivos del sector ganadero, se hace directamente de las fuentes hídricas, lo cual compromete las rondas hídricas y limita los procesos de regeneración natural de la cobertura. (Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible, 2011). En los objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, se encuentra como eje principal la conservación de “ecosistemas considerados clave para la regulación de la oferta hídrica”, dentro de los cuales se encuentran las zonas de ronda (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). (MADS -DGIRH, 2013). El 29% del área activa de inundación de los cuerpos de agua de la macrocuenca cuentan con cobertura natural. (Cormagdalena; The Nature Conservancy, 2012)

Así mismo, el artículo 206 de la Ley 1450 de 2011, establece que las Corporaciones Autónomas Regionales deben realizar “el acotamiento de la faja paralela a los cuerpos de agua a que se refiere

el literal d) del artículo 83 del Decreto-ley 2811 de 1974 y el área de protección o conservación aferente”.

Así mismo, en los objetivos enmarcados en la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, se encuentra relacionado con conservación de “ecosistemas considerados clave para la regulación de la oferta hídrica”, dentro de los cuales se encuentran las zonas de ronda (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

Sin embargo, la mayoría de las cuencas hidrográficas carecen de un acotamiento claro de ronda hídrica, debido “al nivel de detalle que se requiere para el acotamiento de las rondas hídricas” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010) y a la falta de instrumentos que establezcan medidas claras de seguimiento y cumplimiento en la delimitación y protección de las mismas.

Por lo anterior, se tiene en cuenta lo estipulado en el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, en el cual se define que los Planes Estratégicos constituyen el marco para “la formulación de los nuevos POMCAS de las cuencas al interior de la Macrocuena y para los que ya están formulados”; y el Decreto 1985 de 2013, en el cual se establecen las funciones del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, para desarrollar los siguientes compromisos.

Tabla 4.38. Instrumentos para la Protección y Recuperación de Rondas Hídricas

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCA	CARs	Realizar el acotamiento de las rondas hídricas de los cuerpos de agua.	Subzonas Priorizadas
Regulación Ambiental	CARs	Realizar un inventario de los predios en donde la ronda hídrica ha sido acotada, de tal forma que se pueda verificar el área por cada predio de la ronda hídrica que se encuentra ocupada por actividades diferentes a las permitidas por la ley.	Subzonas Priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

La definición de la cobertura geográfica establecida para estos instrumentos, se presenta en la **Tabla 4.9.**

4.2.4.2 Recuperar la capacidad de amortiguación hidráulica de ecosistemas.

Ficha Técnica	
Temática	Recursos Ambientales
Lineamiento	Mejorar las condiciones hídricas, regular el régimen hidrológico y optimizar el aprovechamiento hídrico.

La importancia de las ciénagas está dada no solo desde el punto de vista ecológico, sino también socioeconómico por las múltiples funciones, valores y atributos, que son esenciales no solo para las comunidades que en ellas habitan sino, para las poblaciones ribereñas y el país. En primer lugar son sistemas naturales de soporte vital, y son base de actividades productivas y socioculturales,

tales como economías extractivas basadas en el uso de muchas especies, a través de la pesca artesanal y la agricultura en épocas de estiaje. En segundo lugar, cumplen la función de reguladoras de nivel de los ríos, almacenando las aguas que traen cuando aumenta su nivel por las lluvias durante el invierno y dejándolas salir, cuando el nivel desciende durante el periodo seco o verano. Y finalmente son consideradas como áreas estratégicas para la biodiversidad (habitat, especies y tipos genéticos) y para la sostenibilidad del sector pesquero artesanal. La presencia de ciénagas es especialmente común en las partes más bajas de la cuenca, lo cual transmite a la región su característica más especial, que es la de estar formada por terrenos bajos sometidos a inundaciones periódicas.

En algunos casos la construcción de carreteras, como sucede en el Complejo Lagunar Ciénaga Grande de Santa Marta, produce una variación en las condiciones hidráulicas del sistema debido a la interrupción del intercambio hídrico entre el río Magdalena y las zonas de inundación (manglares y ciénagas) y entre estas y el mar (Parques Nacionales, 2007). Como consecuencia se genera la hipersalinización de ciertas lagunas y de los suelos de algunos sectores del complejo y por consiguiente la muerte de extensas áreas de manglar. También son factores de riesgo de las ciénagas, la agricultura extensiva, la urbanización, contaminación del sistema ecológico e hidrológico.

Con el objetivo de identificar las zonas con la mayor presencia de ciénagas, se usaron los datos del “Corine Land Cover”. Allí las ciénagas entran dentro de la clasificación de zonas pantanosas. Al realizar el filtro por este tipo de cobertura se encuentra que las zonas hidrográficas con más área en este aspecto son Atrato – Darién y Sinú. A continuación se presentan las Zonas Hidrográficas con mayor cobertura y las Subzonas que las componen, además del valor de área que tienen y el porcentaje que representa respecto al total de área de cobertura clasificada como zonas pantanosas dentro de la categoría de Áreas Húmedas Continentales en toda la extensión de la macrocuenca de Caribe.

Tabla 4.39 Subzonas con áreas de ciénagas y su porcentaje respecto al total de estas áreas en la cuenca.

Zona Hidrográfica	Subzona Hidrográfica	Área (Ha)	% del área total	
Atrato - Darién	1103	Río Quito	385,21	0,51%
	1104	Río Bebaramá y otros Directos Atrato	3.297,68	4,37%
	1105	Directos Atrato (mi)	8.798,56	11,65%
	1106	Directos Atrato (md)	945,51	1,25%
	1109	Río Napipí - Río Opogadó	8.798,56	11,65%
	1110	Río Murindó - Directos al Atrato	945,51	1,25%
	1111	Río Sucio	3.010,72	3,99%
	1112	Río Salaquí y otros directos Bajo Atrato	2.073,88	2,75%
	1113	Río Cacarica	33,41	0,04%
	1114	Directos Bajo Atrato	1.975,87	2,62%
	1115	Río Tanela y otros Directos al Caribe	35,70	0,05%

	Total		45.926,43	60,84%
Caribe - Guajira	1503	Río Ancho y Otros Directos al caribe	452,51	0,60%
	1504	Río Tapias	127,51	0,17%
	1505	Río Camarones y otros directos Caribe	91,91	0,12%
	1506	Río Ranchería	92,16	0,12%
	Total		764,08	1,01%
Caribe - Litoral	1401	Arroyos Directos al Caribe	1.944,76	2,58%
	Total		1.944,76	2,58%
Caribe- Urabá	1201	Río León	217,66	0,29%
	1202	Río Mulatos	115,85	0,15%
	1203	Río San Juan	396,46	0,53%
	1204	Rio Canalete y otros Arroyos Directos al Caribe	26,37	0,03%
	Total		756,34	1,00%
Catatumbo	1603	Río Nuevo Presidente - Tres Bocas (Sardinata, Tibú)	54,60	0,07%
	Total		54,60	0,07%
Sinú	1302	Medio Sinú	1.748,92	2,32%
	1303	Bajo Sinú	18.320,64	24,27%
	1309	Directos Caribe Golfo de Morrosquillo	1.425,59	1,89%
	1310	María la Baja	4.551,80	6,03%
	Total		26.046,96	34,50%
Total ciénagas en Caribe			75.493,17	100,00%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

De éstas, las Subzonas Hidrográficas que presentan mayor área de cobertura y por tanto las que tienen que ser priorizadas son las que se muestran en la tabla a continuación.

Tabla 4.40 Subzonas priorizadas para recuperar la capacidad de amortiguación hidráulica de crecientes en la cuenca

	Subzona hidrográfica	Área (Ha)	% del área total
1303	Bajo Sinú	18320,64406	24,27%
1105	Directos Atrato (mi)	8798,558526	11,65%
1310	María la Baja	4551,801213	6,03%
1104	Río Bebaramá y otros Directos Atrato	3297,683464	4,37%
1111	Río Sucio	3010,716073	3,99%
1112	Río Salaquí y otros directos Bajo Atrato	2073,878375	2,75%
1401	Arroyos Directos al Caribe	1944,762176	2,58%
1302	Medio Sinú	1748,921531	2,32%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

Los objetivos que busca este lineamiento principalmente son: garantizar la función hídrica de las ciénagas, la restauración ecológica de los complejos cenagosos, y procurar la navegabilidad por estas zonas.

Tabla 4.41 Instrumentos para Recuperación de la capacidad de amortiguación hidráulica de la cuenca.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCA	CARs	Ampliar la cobertura del bosque de manglar en el área de influencia de las ciénagas a través de procesos participativos de reforestación y procurar además la restauración ecológica de los complejos cenagosos.	Subzonas Priorizadas
POMCA	CARs	Mantenimiento de los caños de comunicación interna en las ciénagas y éstas con los ríos y el mar.	Subzonas Priorizadas
POMCA	CARs	Mantenimiento de las condiciones hidrológicas de los complejos cenagosos, por medio de la limpieza manual de canales y eventualmente la construcción de estructuras hidráulicas para garantizar conectividad con los ríos y el mar.	Subzonas Priorizadas

Una vez determinadas las subzonas priorizadas, se identifican los POMCAS correspondientes a ellas. A continuación se listan los POMCAS necesarios de priorización para mejorar las condiciones hídricas, regular el régimen hidrológico y optimizar el aprovechamiento hídrico de la macrocuenca Caribe.

Tabla 4.42 POMCAS con prioridad alta para mejorar las condiciones hídricas, regular el régimen hidrológico y optimizar el aprovechamiento hídrico de la macrocuenca Caribe.

Código POMCA	Nombre POMCA	Amortiguación hidráulica natural
1109	Río Napipí - Río Opogadó	11,65%
1105	Directos Atrato (mi)	11,65%
1310	Bajo Magdalena - Canal del Dique	6,03%
1104	Río Bebaramá y otros Directos Atrato	4,37%
1111-02	Río Sucio Alto - NSS	3,99%
1111	Río Sucio	3,99%
1112	Río Salaquí y otros directos Bajo Atrato	2,75%
1114	Directos Bajo Atrato	2,62%
1401	Arroyos Directos al Caribe	2,58%
1302	Río Medio y Bajo Sinú - SZH	2,32%
1309	Directos Caribe Golfo de Morrosquillo	1,89%
1106	Directos Atrato (md)	1,25%
1110	Río Murindó - Directos al Atrato	1,25%

Fuente: Cálculos UT Macrocuenas

4.2.4.3 Mantenimiento infraestructura para el control de fenómenos y desastres asociados al agua

Ficha Técnica	
Temática	En el capítulo 3, sección “La exposición potencial de la población y de la actividad agropecuaria a desastres asociados al agua” se usó la información de la última emergencia por agua que ocurrió en el 2011, para determinar las zonas más vulnerables ante una inundación. Allí se puntualizó la necesidad de hacer adecuaciones a la infraestructura existente o la construcción de nueva infraestructura con el objetivo de reducir e incluso prevenir los desastres asociados al agua.
Lineamiento	Reducir la exposición y la afectación de la población frente a la ocurrencia de fenómenos y desastres asociados al agua.

Para proteger a la población contra los eventos de inundación, avalancha y deslizamiento se deben incluir obras hidráulicas estructurales, que controlen los flujos y los sedimentos que arrastran los ríos, que dan protección o reducen los riesgos de inundación, y comprenden recuperación de los cauces y rondas de los ríos. (CEPAL; BID, 2012). En este orden de ideas se presentan las siguientes posibilidades de acción para la disminución y control del riesgo:

- Implementación de medidas de mitigación estructurales que favorezcan el transporte fluvial y las condiciones de protección de los asentamientos humanos. Entre estas se encuentran modificaciones a los canales de los ríos, defensas ribereñas, depresiones para desbordamiento, cauces de alivio y obras de drenaje.
- Aumento de la regulación hídrica mediante el aumento de la cobertura natural en las subzonas y aumento de la cobertura natural en las rondas hídricas y áreas activas de inundación.
- Planeación Urbana y Localización de nuevos asentamientos.
- Implementación de medidas de mitigación no estructurales: Sistemas de monitoreo de las cuencas y de alerta temprana, elaboración de planes de contingencia y evacuación, y de mapas de amenazas y riesgos.

Con respecto a la implementación de medidas de mitigación de riesgo estructurales, se puede analizar cómo fueron los costos en el caso de eventos anteriores. En este orden de ideas, se presenta en la Tabla 4.43 la valoración de costos de las medidas de mitigación de la ola invernal, según el tipo de riesgo. (CEPAL; BID, 2012)

Tabla 4.43. Costo de las medidas de mitigación según el tipo de riesgo

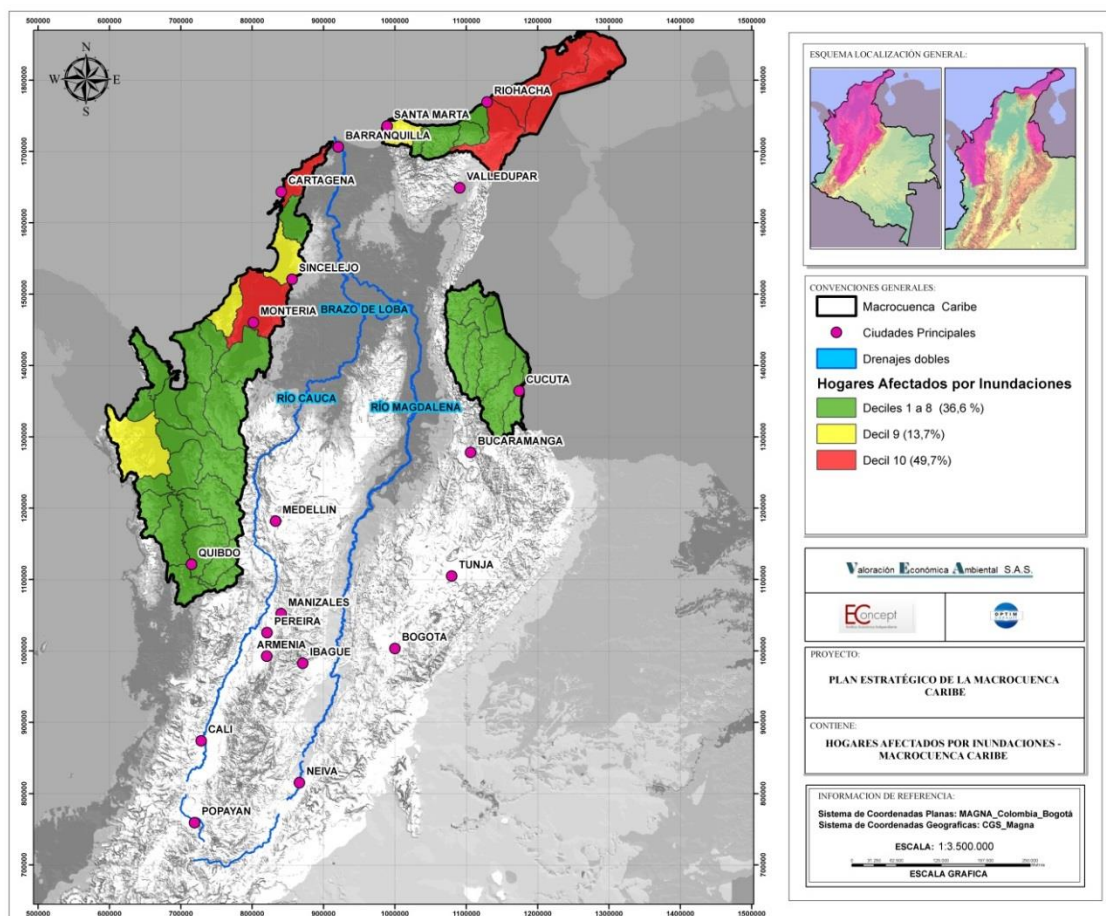
Riesgo	Costo medidas de mitigación por hogar afectado (millones de pesos)
Inundaciones	4,04
Remoción en masa	3,03

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (CEPAL; BID)

Con base en la información anterior se calcularon cuales subzonas necesitan el mayor porcentaje de inversión en medidas de mitigación estructurales. Para el caso de la demanda de inversión por inundaciones se presenta la

Ilustración 4.13.

Ilustración 4.13. Demanda de inversión por subzonas – Inundación



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (DANE, 2011)

Las 9 subzonas que concentran el 63% de los hogares afectados por inundación se presentan a continuación (Color Rojo y amarillo en el mapa).

Tabla 4.44. Demanda de inversión por afectación de inundaciones

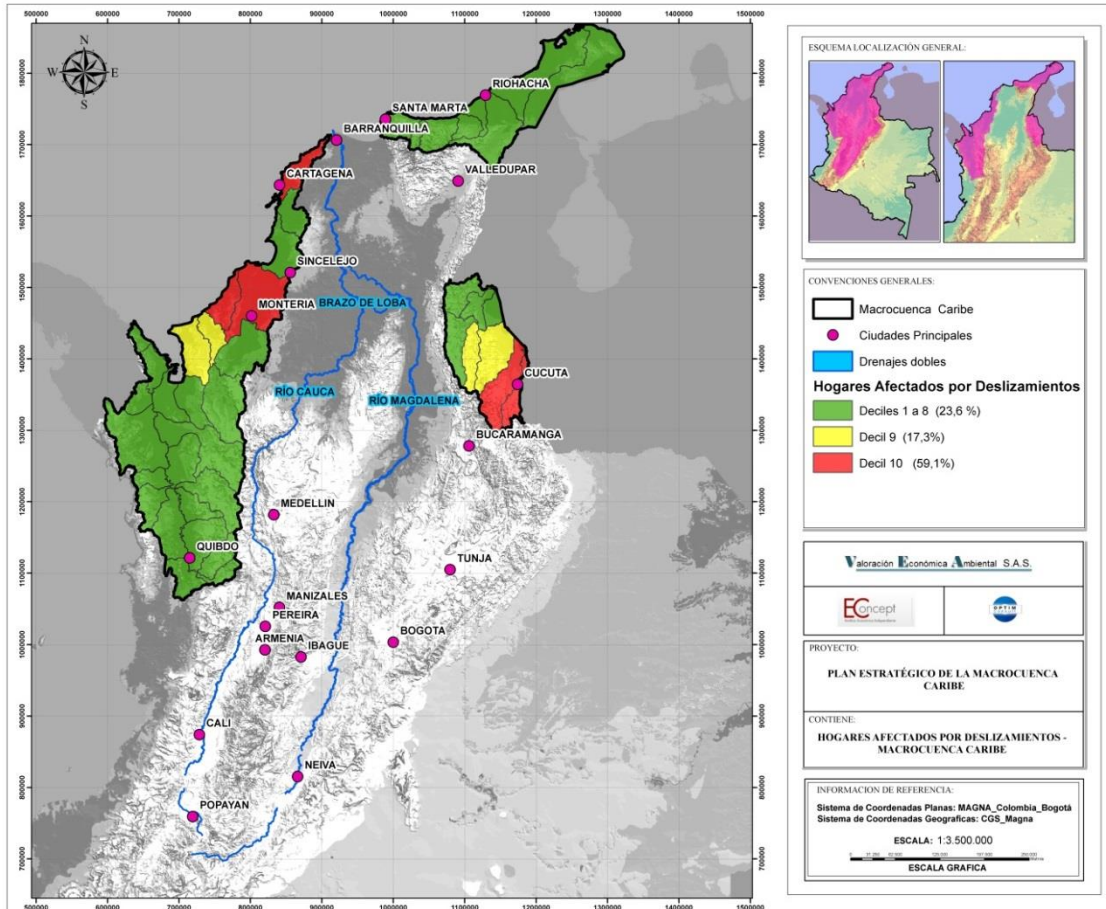
Cód SZH	Subzona hidrográfica	%
1303	Bajo Sinú	22%
1507	Directos Caribe – Arroyo Sharimahana Alta Guajira	9%
1508	Río Carraipía - Paraguachón, Directos al Golfo Maracaibo	8%
1401	Arroyos Directos al Caribe	6%
1506	Río Ranchería	5%
1309	Directos Caribe Golfo de Morrosquillo	4%
1204	Río Canalete y otros Arroyos Directos al Caribe	4%
1501	Río Guachaca -Río Piedras - Río Manzanares	3%
1112	Río Salaquí y otros directos Bajo Atrato	3%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (DANE, 2011)

Para el caso de los deslizamientos no hay una concentración geográfica del fenómeno, ya que este depende sobre todo de las características geomorfológicas, las cuales son particulares para cada área de estudio.

Las 10 subzonas que concentran 76% de los hogares afectados por deslizamientos se presentan a continuación (Color Rojo y amarillo en el mapa).

Ilustración 4.14. Demanda de inversión por subzonas – Deslizamientos



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (IDEAM, 2010)

Tabla 4.45. Demanda de inversión por fenómenos de remoción en masa

Cód SZH	Subzona hidrográfica	%
1602	Río Zulia	18%
1204	Río Canalete y otros Arroyos Directos al Caribe	17%
1601	Río Pamplonita	10%
1401	Arroyos Directos al Caribe	9%
1303	Bajo Sinú	6%
1604	Río Tarra	5%
1202	Río Mulatos	5%
1603	Río Nuevo Presidente - Tres Bocas (Sardinata, Tibú)	4%

1203	Río San Juan	4%
------	--------------	----

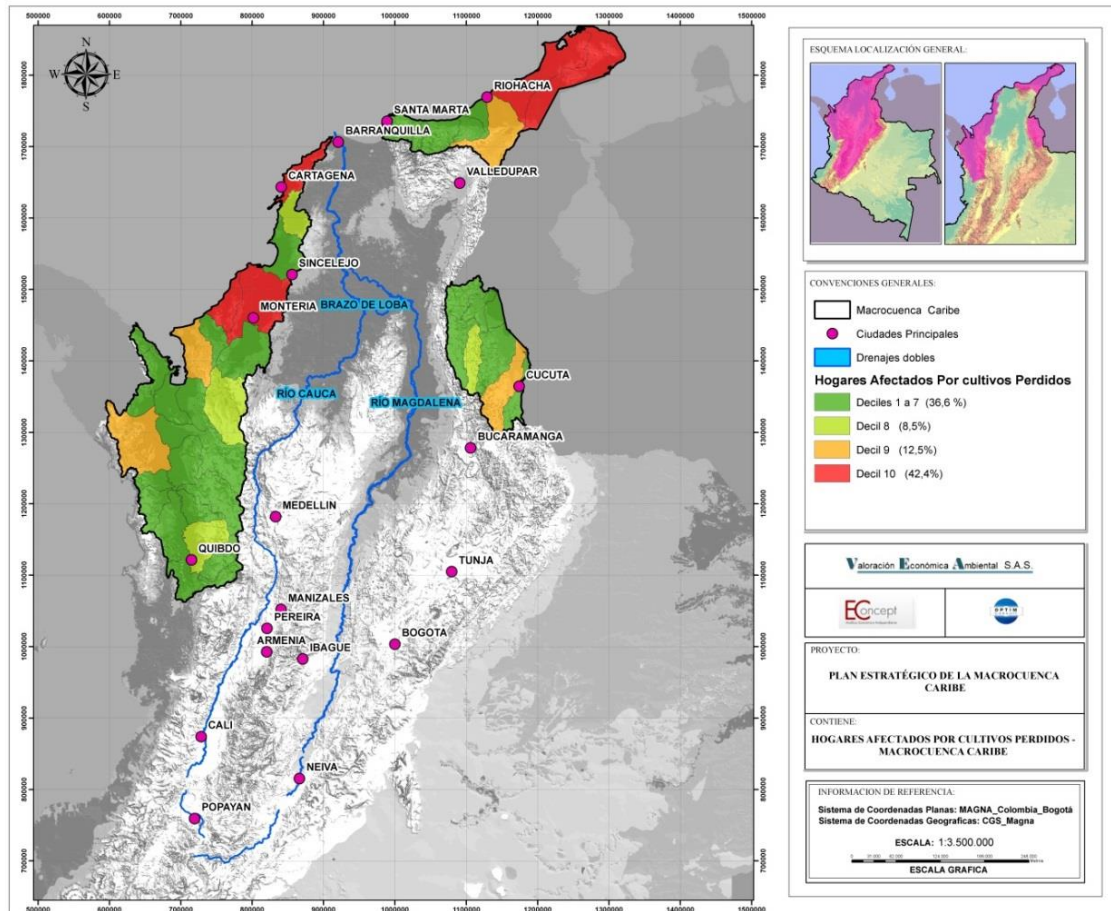
Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de **(DANE, 2011)**

Para el caso de los deslizamientos no hay una concentración geográfica del fenómeno, ya que este depende sobre todo de las características geomorfológicas, las cuales son particulares para cada área de estudio.

Uno de los factores que más influyen la vulnerabilidad de las zonas ante los desastres asociados al agua es la proporción del área activa del río que se encuentra desprotegida de cobertura natural, para el caso de la Macrocuenca Caribe no hay la información geográfica por lo que se propone realizar los estudios pertinentes para conseguir la información y así poder analizarla y priorizar las zonas con necesidad de intervención.

En la Ilustración 4.15 se muestran las subzonas priorizadas que se vieron más afectadas por pérdidas en cultivos.

Ilustración 4.15. Subzonas con hogares con pérdidas en cultivos por los diferentes eventos



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de **(DANE, 2011)**

Las 9 subzonas que concentran el 54% de los hogares con pérdidas en cultivos (Color Rojo y color naranja en el mapa).

Tabla 4.46. Subzonas con hogares con pérdidas de cultivos por los diferentes eventos

Cód SZH	Subzona hidrográfica	%
1303	Bajo Sinú	21%
1204	Río Canalete y otros Arroyos Directos al Caribe	8%
1507	Directos Caribe – Arroyo Sharimahana Alta Guajira	5%
1508	Río Carraipía - Paraguachón, Directos al Golfo Maracaibo	4%
1401	Arroyos Directos al Caribe	4%
1202	Río Mulatos	4%
1506	Río Ranchería	4%
1112	Río Salaquí y otros directos Bajo Atrato	3%
1602	Río Zulía	2%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (DANE, 2011)

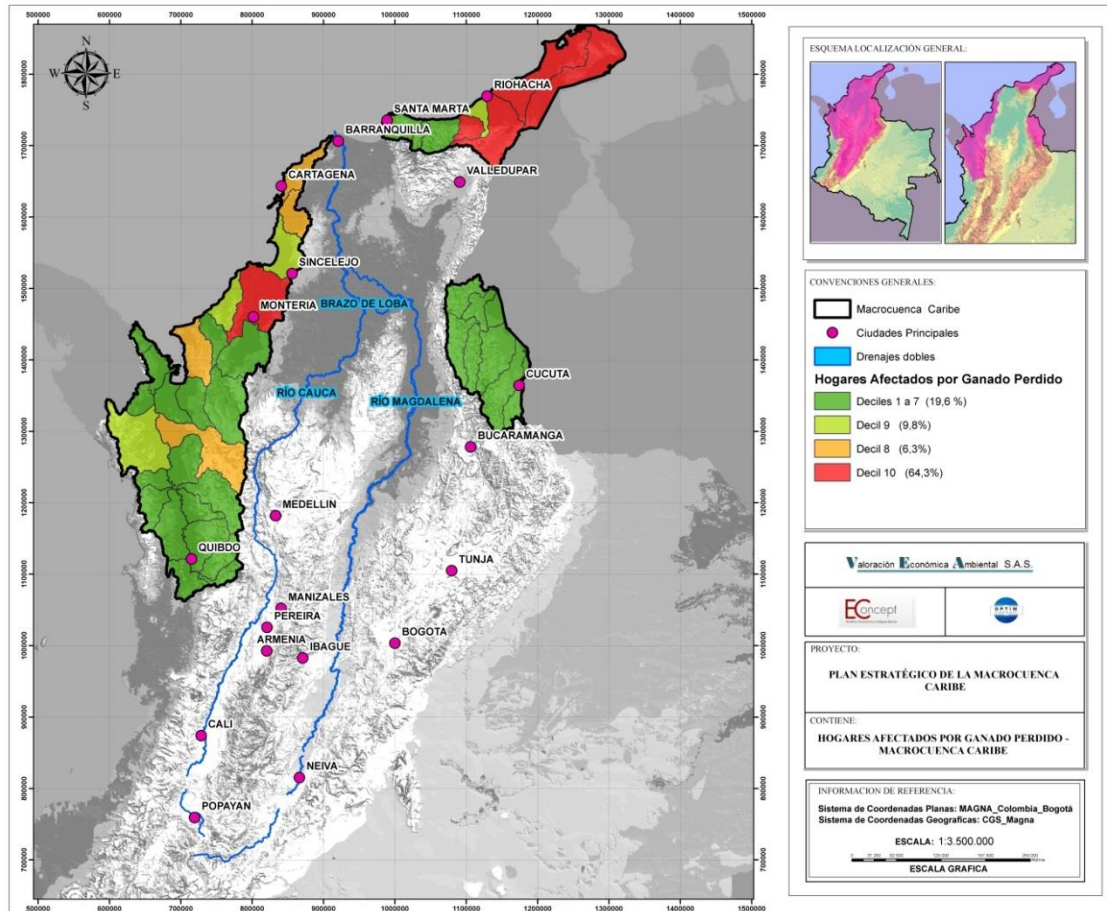
En la Ilustración 4.16 y Tabla 4.47 se muestran las 9 subzonas que concentran el 74% de los hogares con pérdidas de ganado (Color rojo y naranja en el mapa).

Tabla 4.47. Subzonas con mayores pérdidas de ganado

Cód SZH	Subzona hidrográfica	%
1303	Bajo Sinú	21%
1507	Directos Caribe – Arroyo Sharimahana Alta Guajira	19%
1508	Río Carraipía - Paraguachón, Directos al Golfo Maracaibo	15%
1506	Río Ranchería	7%
1504	Río Tapias	3%
1505	Río Camarones y otros directos Caribe	3%
1204	Río Canalete y otros Arroyos Directos al Caribe	3%
1112	Río Salaquí y otros directos Bajo Atrato	2%
1309	Directos Caribe Golfo de Morrosquillo	2%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (DANE, 2011)

Ilustración 4.16. Subzonas con hogares con pérdidas de ganado por los diferentes eventos



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (DANE, 2011)

Una vez determinadas las subzonas a priorizar, se identifican los POMCAS correspondientes a ellas. A continuación se listan los POMCAS priorizados con el objetivo de reducir la vulnerabilidad ante la posibilidad de una inundación en determinadas subzonas de la macrocuenca Magdalena – Cauca. Donde se puede observar que el POMCA de Directos al Caribe – Arroyo Sharimahana Alta Guajira, requiere el 9% de la inversión en infraestructura de toda la macrocuenca Caribe.

Tabla 4.48 POMCAS con prioridad alta para reducir la vulnerabilidad ante la posibilidad de una inundación en determinadas subzonas de la macrocuenca Magdalena – Cauca.

Código POMCA	Nombre POMCA	Mantenimiento infraestructura
1507	Directos Caribe – Arroyo Sharimahana Alta Guajira	9%
1508-04	Rio Carraipía - NSS	8%
1508	Río Carraipía - Paraguachón, Directos al Golfo Maracaibo	8%
1401	Arroyos Directos al Caribe	6%
1506	Río Ranchería - SZH	5%
1204-01	Rio Arbolete - Rio Las Córdoba y otros arroyos- NSS	4%

Código POMCA	Nombre POMCA	Mantenimiento infraestructura
1204-03	Río Mangle y otros arroyos directos al Caribe - NSS	4%
1204-02	Río Canalete - NSS	4%
1309	Directos Caribe Golfo de Morrosquillo	4%
1501-02	Río Guachaca - Río Buritica y otros directos - NSS	3%
1501-01	Río Manzanares, Río Gaira y Río Córdoba - NSS	3%
1501	Río Guachaca -Río Piedras - Río Manzanares	3%
1112	Río Salaquí y otros directos Bajo Atrato	3%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

Y finalmente, a continuación se presentan los compromisos que tienen como propósito lograr controlar y prevenir los fenómenos y desastres asociados con el agua, y que deben aplicarse en las subzonas priorizadas.

Tabla 4.49 Instrumento para controlar los fenómenos y desastres asociados al agua.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCA	CARs	Reservar y definir áreas de retiro hidrológico en zonas donde la amenaza por inundación es muy alta, evitando así la ocupación de una zona con alta probabilidad de ocurrencia de daños severos y/o pérdida de vidas.	Subzonas Priorizadas
POMCA	CARs	Reservar una franja de retiro geológico para permitir procesos geomorfológicos, como lo son los movimientos en masa. Para esto es necesaria la zonificación de los alrededores al río y hacer un reconocimiento de los procesos erosivos asociados al cauce.	Subzonas Priorizadas
POMCA	CARs	Reservar y denier una franja de retiro ribereño, recuperando y reforestando con vegetación natural nativa plantada, cuya función será la de retener los contaminantes que pueden entrar a la corriente, controlar la erosión, favorece la conectividad del paisaje, constituye refugio y zonas de tránsito de diversas especies.	Subzonas Priorizadas
POMCA	CARs	Estabilizar suelos de subzonas con mayor demanda de inversión por fenómenos de remoción en masa.	Subzonas Priorizadas
POMCA	CARs	Establecer actividades rutinarias de limpieza, mantenimiento y adecuación de cauces, canales y estructuras hidráulicas para favorecer el flujo y evitar obstrucciones que incrementen la vulnerabilidad de la cuenca ante las inundaciones	Subzonas Priorizadas

4.3 LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS PARA LOS ACUERDOS INTERMINISTERIALES

En esta sección se presentan los lineamientos y directrices para los Acuerdos Interministeriales, los cuales fueron formulados de manera participativa y concertada. Cada lineamiento se encuentra constituido por varios objetivos que permitan orientar el desarrollo sostenible de las actividades

socioeconómicas y articular las acciones para una adecuada gestión integral del recurso hídrico y de los recursos naturales renovables asociados al ciclo hidrológico en la macrocuenca.

El procedimiento llevado a cabo por la UT para la elaboración de los lineamientos estratégicos para los acuerdos interministeriales, tuvo en consideración tres mecanismos propuestos en la estrategia de negociación presentada en el capítulo de Diagnóstico: talleres, página web y reuniones con expertos. Los mecanismos en mención permitieron:

- Analizar, mejorar, complementar y concertar las propuestas de acuerdos Interministeriales para la adopción de los Lineamientos y directrices que deban ser implementados para alcanzar el modelo deseado de gestión integral del agua en la Macrocuena.
- Identificar y valorar las acciones y acuerdos entre actores clave, que se deben desarrollar sobre las variables clave priorizadas, para mejorar la GIRH y de los recursos naturales renovables asociados a su ciclo hidrológico en la Macrocuena.
- Desarrollar los lineamientos y directrices concertados, en el sentido de definir todos los aspectos técnicos, financieros, institucionales, etc. que se requieran para la efectiva implementación de los mismos, de tal forma que puedan ser incorporados en los instrumentos de planificación sectorial, regionales y municipales, tales como: POTs, POMCAs, Planes de Desarrollo. Así mismo, deben tener el suficiente detalle como para que los lineamientos y directrices también puedan ser considerados en los procesos de licenciamiento ambiental.

A continuación se presentan los lineamientos estratégicos propuestos para los acuerdos interministeriales.

4.3.1 Reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos

4.3.1.1 Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos, en concordancia con Decretos 3930 y 4728 de 2010

El monitoreo y seguimiento del recurso hídrico hace parte de las líneas de acción estratégicas establecidas dentro del marco de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, para alcanzar el objetivo asociado con “Mejorar la calidad y minimizar la contaminación del recurso hídrico” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). Sin embargo, el monitoreo de la calidad del recurso hídrico se realiza “mediante variables básicas que dan cuenta de diferentes orígenes de contaminación como son: porcentaje de saturación de oxígeno disuelto (OD), sólidos totales en suspensión, demanda química de oxígeno, conductividad eléctrica y pH” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). Por lo anterior, se hace necesario incluir, dentro del monitoreo de calidad, parámetros que se relacionen directamente con parámetros adicionales que se relacionen directamente con las actividades del sector de hidrocarburos y así mismo incluir componentes bióticos sensibles a estos contaminantes. Estos parámetros serán objeto de reglamentación según se desprende de los Decretos 3930 y 4728 de 2010.

Así mismo, de acuerdo con el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, el Plan Estratégico se constituye en el marco para la estructuración de la red nacional de monitoreo del recurso hídrico, que se constituye en un instrumento fundamental para el cumplimiento del lineamiento estratégico.

Por otro lado, el monitoreo de las variables básicas se realiza de manera particular para cada caso y no contempla el manejo dinámico del sistema. Por lo anterior, se hace necesario realizar una metodología que contemple el efecto acumulado de estas variables en el sistema.

En este orden de ideas, para determinar los instrumentos y las instituciones competentes para complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos, en concordancia con los Decretos 3930 y 4728 de 2010, es necesario tener en cuenta lo establecido en los Artículos 16 y 17 del Decreto 1640 de 2012, en los cuales se estipula que el IDEAM⁵ y las autoridades ambientales competentes deben implementar el Programa Nacional de Monitoreo del Recurso Hídrico y la Red Regional de Monitoreo.

Así mismo, de acuerdo a las funciones y competencias del Ministerio de Minas y Energía, de acuerdo al Decreto 0381 del 16 de febrero de 2012, la Dirección de Hidrocarburos del Ministerio de Minas y Energía tiene la capacidad de contribuir a la construcción de políticas y decisiones locales y regionales que contribuyan al logro de este objetivo.

A continuación se presentan los instrumentos, la cobertura geográfica y la institución encargada de desarrollar cada compromiso.

Tabla 4.50. Instrumentos para Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Red integral de monitoreo del recurso hídrico	IDEAM	Diseño de la red, gestión de la información, presentación de informes mensuales y anuales.	Jurisdicciones de CARs ⁶ priorizadas
Planes Cuatrienales de las CARs	CARs	Implementación y Operación de la red integral de monitoreo; así como realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo de carga en el recurso hídrico.	
Política Sectorial del MME ⁷	MME, ANH ⁸	Participación en el diseño de la red integral de monitoreo. Financiación de la Red y retroalimentación para el mejoramiento	

⁵ IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales

⁶ CARs: Corporaciones Autónomas Regionales

⁷ MME: Ministerio de Minas y Energía

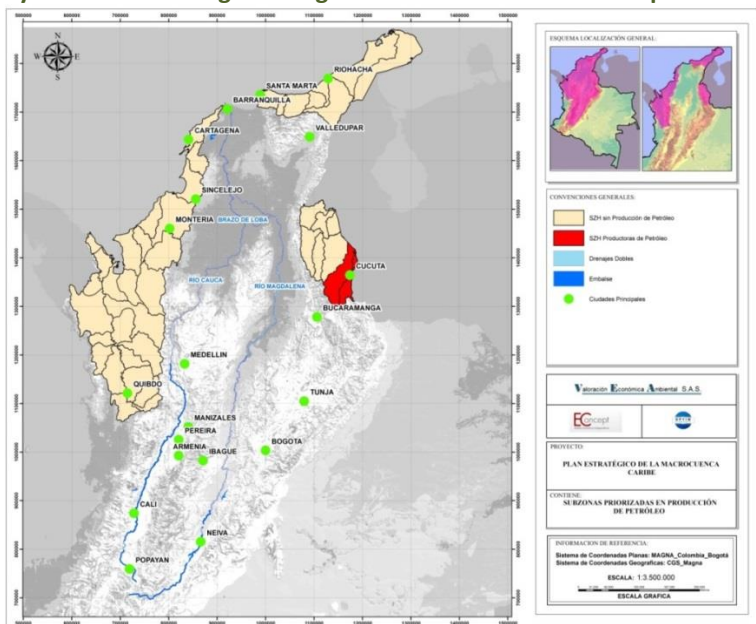
⁸ ANH: Agencia Nacional de Hidrocarburos

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
		de la red.	
Política Sectorial	MADS, IDEAM	Desarrollar modelos de carga en el recurso hídrico	
Sector Privado	Asociaciones	Participación en el diseño, implementación, operación y gestión de la información de la red integral de monitoreo	
Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA	Realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo de carga en el recurso hídrico	Macrocuenca
Instrumento económico	MADS	Gestionar incentivos que promuevan la disminución de carga por debajo del estándar en los vertimientos	Nacional
Seguimiento	MADS y MME	Garantizar que la Red Integral de Monitoreo cumpla con sus objetivos	

Fuente: UT Macrocuencas

Para determinar las subzonas hidrográficas que resultan prioritarias para complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos, en concordancia con los Decretos 3930 y 4728 de 2010, se calculó un índice de prioridad de acuerdo a su potencial de contaminación de agua debido a la explotación de hidrocarburos, teniendo en cuenta la producción en la subzona. En el caso de la Macrocuenca Caribe sólo dos subzonas cuentan con producción de petróleo. Los resultados de esta categorización se presentan a continuación.

Ilustración 4.17. Subzonas priorizadas para complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos



Fuente: UT Macrocuencas con información de (UPME, 2012)

En la siguiente tabla se presentan las subzonas priorizadas para complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos, en concordancia con los decretos 3930 y 4728 de 2010, y las Jurisdicciones de las Corporaciones Autónomas Regionales correspondientes.

Tabla 4.51. Jurisdicciones de CARs según subzonas priorizadas para establecer una red de monitoreo de contaminación al recurso hídrico por hidrocarburos

Subzona Hidrográfica		Corporación con Jurisdicción
1601	Río Pamplonita	CORPONOR
1602	Río Zulia	CORPONOR

4.3.1.2 Incluir en el seguimiento a los contratos y convenios de operación el análisis de los vertimientos de aguas industriales y domésticas, hacer pública la información del seguimiento.

Teniendo en cuenta el desarrollo e implementación de la Red de Monitoreo, es necesario establecer instrumentos y medidas que soporten y complementen las medidas para la obtención de la información y la consolidación de procesos de seguimiento con relación a la contaminación proveniente de la producción de hidrocarburos.

En este orden de ideas, se analizó lo estipulado en el Decreto 0381 del 16 de febrero de 2012 y en el Decreto 714 de 2012, en los cuales se establecen las funciones de la Dirección de hidrocarburos del Ministerio de Minas y Energía y la Agencia Nacional de Hidrocarburos. También se tuvo en cuenta el Artículo 3 del Decreto 3573 de 2011, en el que se describen las funciones de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, encargada de que los proyectos, obras o actividades sujetos de licenciamiento, permiso o trámite ambiental.

Tabla 4.52. Instrumentos para incluir en el seguimiento a los contratos y convenios de operación el análisis de los vertimientos de aguas industriales y domésticas, hacer pública la información de seguimiento.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial del MME	MME, ANH, Dirección de Hidrocarburos, grupo de exploración y explotación.	Promueve el seguimiento y define el mecanismo de financiación.	Macrocuena
Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA ⁹ , Subdirección de evaluación y seguimiento, grupo de hidrocarburos.	Realiza verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias	

Fuente: UT Macrocuencas

⁹ Autoridad Nacional de Licencias Ambientales

Teniendo en cuenta la información anterior, la cobertura geográfica para la implementación y desarrollo de estos instrumentos corresponde a la Macrocuenca. Lo anterior, teniendo en cuenta las funciones y los alcances de los instrumentos propuestos.

4.3.1.3 Reglamentar las tasas retributivas para que incluyan parámetros de medición asociados a los contaminantes generados por el sector, además de incentivos claros a mejorar los sistemas de tratamiento de agua residual de extracción de hidrocarburos.

Es necesario incluir un instrumento de control relacionado con las tasas retributivas que funcione como mecanismo de apoyo y control a los instrumentos propuestos anteriormente. En la actualidad, el Decreto 2667 de 2012, reglamenta la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales. Sin embargo, de acuerdo con las conclusiones del análisis de diagnóstico y lo determinado en el panorama de producción de hidrocarburos, se hace relevante incluir, en la determinación de los objetivos de calidad y parámetros evaluados, los relacionados específicamente con la producción de hidrocarburos.

Las tecnologías implementadas para el tratamiento de aguas residuales de extracción de hidrocarburos no logran remociones del 100% de los contaminantes asociados con la extracción de hidrocarburos. Lo anterior es importante porque aún así existen vertimientos por cada unidad productora ajustada a los límites permisibles, el aporte de muchos productores que cumplen con dichos límites puede convertirse en un problema para el cuerpo receptor. Por esta razón y en función de incentivar tecnologías más efectivas, el instrumento debe contener señales claras asociadas a los niveles de remoción de cada tecnología encontrada en el mercado de tratamiento de aguas residuales de extracción de hidrocarburos.

Tabla 4.53. Instrumentos para Reglamentar las tasas retributivas para que incluyan los parámetros de medición asociados a los contaminantes generados por el sector, además de incentivos claros a mejorar los sistemas de tratamiento de agua residual de extracción de hidrocarburos.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Instrumentos Económicos	MADS ¹⁰ , Dirección de asuntos ambientales sectoriales y urbanos.	Reglamenta la normatividad sobre las tasas retributivas para el sector de hidrocarburos	Nacional

Fuente: UT Macrocuencas

Con base en la tabla anterior, la cobertura geográfica para la implementación y desarrollo de estos instrumentos debe ser nacional. Lo anterior, teniendo en cuenta las funciones y los alcances de los instrumentos e instituciones propuestas.

¹⁰ MADS: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

4.3.2 Eliminar la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población humana y de la biodiversidad.

4.3.2.1 Complementar la red integral de monitoreo de la concentración de mercurio en los cauces (en la columna del agua y en los sedimentos) y de la concentración de mercurio en los alimentos para consumo humano que estén asociados al fenómeno de contaminación (bioacumulación) por mercurio.

Actualmente los impactos ambientales más severos son causados por la minería informal/ilegal del oro; y principalmente por la minería que se desarrolla sobre los valles aluviales y en los cauces de los ríos, utilizando retroexcavadoras. Adicionalmente, esta forma de minería utiliza mercurio para amalgamar el oro extraído de los cauces. Según las cifras obtenidas en el Censo Minero Departamental de Colombia, el 86,7% de la minería de oro corresponde a minería informal/ilegal (Ministerio de Minas y Energía, 2011).

Se hace necesario, por lo tanto, incluir dentro de complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento de la concentración de mercurio en los cauces y la concentración de mercurio en los alimentos de la cadena trófica que estén asociados con el fenómeno de contaminación, parámetros que se relacionen directamente con la contaminación por mercurio proveniente de la producción de oro. Lo anterior por cuanto la red de monitoreo de la calidad del recurso hídrico se realiza mediante variables básicas que no evidencian directamente la contaminación asociada a la producción de oro. Así mismo, de acuerdo con el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, el Plan Estratégico se constituye en el marco para la estructuración de la red nacional de monitoreo del recurso hídrico. En este sentido, la red nacional de monitoreo del recurso hídrico, se constituye en un instrumento fundamental para el cumplimiento del lineamiento estratégico. Adicional al proceso de monitoreo se hace necesario fomentar la generación de información base y la modelación de carga en el recurso hídrico.

Por otro lado, el monitoreo de las variables básicas se realiza de manera particular para cada caso y no contempla el manejo dinámico del sistema. Por lo anterior, se hace necesario realizar una metodología que contemple el efecto acumulado de estas variables en el sistema.

Con el fin de determinar los instrumentos y las instituciones competentes para el desarrollo de este objetivo, se tiene en cuenta lo establecido en los Artículos 16 y 17 del Decreto 1640 de 2012, en los cuales se estipula que el IDEAM y las autoridades ambientales competentes deben implementar el Programa Nacional de Monitoreo del Recurso Hídrico y la Red Regional de Monitoreo.

De acuerdo a las funciones y competencias del Ministerio de Minas y Energía, establecidas en el Decreto 0381 del 16 de febrero de 2012, la Dirección de hidrocarburos del Ministerio de Minas y Energía tiene la capacidad de contribuir a la construcción de políticas y decisiones locales y regionales que contribuyan al logro de este objetivo.

A continuación se presentan los instrumentos y la institución encargada

Tabla 4.54. Instrumentos para complementar la red integral de monitoreo de la concentración de mercurio en los cauces (en la columna del agua y en los sedimentos) y de la concentración de mercurio en los alimentos para consumo humano que estén asociados al fenómeno de contaminación (bioacumulación) por mercurio.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Red integral de monitoreo del recurso hídrico	IDEAM	Diseño de la red, gestión de la información, presentación de informes mensuales y anuales.	Jurisdicciones de CARs priorizadas
Planes Cuatrienales de las CARs	CARs	Implementación y Operación de la red integral de monitoreo; así como realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo de carga en el recurso hídrico.	
Política Sectorial del MME	MME	Participación en el diseño de la red integral de monitoreo, financiación de la Red y retroalimentación para mejorar la red	
Sector Privado	Asociaciones	Participación en el diseño, implementación, operación y gestión de la información de la red integral de monitoreo	
Política Sectorial	MADS, IDEAM	Desarrollar modelos de carga en el recurso hídrico	Jurisdicciones de CARs priorizadas
Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA	Realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo de carga en el recurso hídrico	Macrocuenca
Instrumento económico Certificación	MADS	Crear incentivos que promuevan la disminución de carga por debajo del estándar en los vertimientos	Nacional
Seguimiento	MADS y MME	Garantizar que la red integral de monitoreo cumpla con sus objetivos	

Fuente: UT Macrocuenas

La cobertura geográfica propuesta se presenta en la **Ilustración 4.11** y **Tabla 4.33**.

4.3.2.2 Promover la suscripción de los subcontratos de formalización minera.

Teniendo en cuenta los análisis de diagnóstico y el panorama de explotación de oro, se observa que existe un gran porcentaje de minería no estandarizada, responsable en su gran mayoría por la contaminación de mercurio. El artículo 3 de la Ley 1568 del 2013, estipula que el uso del mercurio debe erradicarse “en todo el territorio nacional, en todos los procesos industriales y productivos en un plazo no mayor a diez (10) años y para la minería en un plazo máximo de cinco (5) años.” Sin embargo, como instrumento para verificar y hacer viable la meta determinada en el Decreto en mención, se debe tener como objetivo prioritario Promover la suscripción de los subcontratos de

formalización minera (previstos en la Ley 1658 de 2013) que regulen la relación comercial entre las empresas y los mineros informales/ilegales que operan al interior de sus títulos.

De acuerdo a las funciones y competencias del Ministerio de Minas y Energía, estipuladas en el Decreto 0381 del 16 de febrero de 2012, la Dirección de formalización minera del Ministerio de Minas y Energía tiene la capacidad de contribuir al desarrollo de este objetivo. A continuación se plantean los instrumentos propuestos.

Tabla 4.55 Instrumentos para Promover la suscripción de los subcontratos de formalización minera

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial	MME, dirección de formalización minera.	Asegura los recursos financieros necesarios para acometer un proceso que dinamice la suscripción de los subcontratos de formalización minera.	Subzonas priorizadas
	ANM, grupo de legalización minera	Desarrollar las actividades que dinamicen la suscripción de los subcontratos de formalización minera.	

Fuente: UT Macrocuencas

Para la identificación de las subzonas con mayor amenaza por contaminación de mercurio, se elaboró un índice de prioridad teniendo en cuenta la producción de oro en la subzona y, por ende, su potencial contaminación por mercurio. Las subzonas priorizadas se presentan en la Tabla 4.33.

4.3.2.3 Prestar asistencia técnica integral a los mineros informales

Con el fin de alcanzar el objetivo 4.3.2.2, se propone como objetivo prestar asistencia técnica integral a los mineros informales que desarrollan su actividad sobre áreas libres -no tituladas- o en áreas tituladas que quieran ser cedidas a ellos por el titular minero, para que puedan acceder a los derechos formales de aprovechamiento de los recursos del subsuelo.

El instrumento propuesto para alcanzar este objetivo se describe a continuación.

Tabla 4.56. Instrumentos para Prestar asistencia técnica integral a los mineros informales

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial	ANM ¹¹ , promoción y fomento	Desarrollar un programa de asistencia jurídica en las zonas priorizadas de forma tal que se atienda al mayor número de mineros informales.	Subzonas priorizadas

¹¹ ANM: Agencia Nacional de Minería

Fuente: UT Macrocuencas

La identificación de las subzonas priorizadas se presentan en la Tabla 4.33.

4.3.2.4 Verificar el cumplimiento de la ley 1658 de 2013 en lo relacionado al uso del Mercurio

En julio de 2013, el Congreso de la República aprobó la ley 1658 por medio de la cual se busca “reglamentar en todo el territorio nacional el uso, importación, producción, comercialización, manejo, transporte, almacenamiento, disposición final y liberación al ambiente del mercurio en las actividades industriales, cualquiera que ellas sean”. Esta ley se estableció que, en todo el territorio nacional y en un plazo máximo de 5 años se debe erradicar el uso del mercurio en la minería.

Por lo anterior, como herramienta fundamental para garantizar la calidad del recurso hídrico en la Macrocuena y cumplir los objetivos dentro del marco de las líneas de acción de la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico, se debe verificar el cumplimiento de la ley 1658 de 2013 con lo relacionado al uso del Mercurio y Promover entre los mineros que legalizan/formalizan su actividad, la utilización de tecnologías limpias que no utilicen mercurio para la extracción del oro.

En este sentido, en la siguiente tabla se presenta el instrumento, la institución y el compromiso determinado para alcanzar este objetivo.

Tabla 4.57. Instrumentos para Verificar el cumplimiento de la ley 1658 de 2013 en lo relacionado al uso del Mercurio

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial	ANM, vicepresidencia de seguimiento control y seguridad minera.	Hacer seguimiento a los planes de adopción de la ley por parte de los operadores de los títulos y de los subcontratos de formalización.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Finalmente, la información con relación a la cobertura geográfica y las subzonas priorizadas para el objetivo 4.3.2.2, objetivo 4.3.2.3 y el objetivo 4.3.2.4 se presenta a continuación.

Para la identificación de las subzonas con mayor amenaza por contaminación de mercurio, se elaboró un índice de prioridad teniendo en cuenta la producción de oro en la subzona y, por ende, su potencial contaminación por mercurio. Este índice, a su vez se dividió en percentiles para darle a cada una de las subzonas un valor de prioridad, alta, media o baja.

Vale la pena aclarar que aunque esta priorización da una idea de la importancia de las emisiones de mercurio en esas subzonas, el riesgo que esas emisiones implican para las poblaciones puede trasladarse a otras zonas de la Macrocuena. Esto debido a que el mercurio vertido al agua tiende a desplazarse aguas abajo y sus efectos se pueden sentir hasta 50 km más abajo de las zonas mineras (Olivero J. , Johnson, Mendoza, Paz, & Olivero, 2004).

Las subzonas priorizadas se encuentran en la Tabla 4.33.

4.3.3 Propender porque el desarrollo del sector Eléctrico se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico.

4.3.4 Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y Mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuenca.

4.3.4.1 Aumentar la eficiencia del uso de las áreas dedicadas al sector agropecuario en la cuenca Caribe

Para establecer los instrumentos y las acciones relacionadas con el aumento de la eficiencia de las áreas ganaderas, se tiene en cuenta lo establecido en el Plan Estratégico de la Ganadería Colombiana 2019, elaborado por FEDEGAN, asociación gremial que tiene por objeto “representar a los productores del sector pecuario, con el fin de satisfacer y defender los intereses comunes de sus afiliados, promover la diversificación y expansión de la producción pecuaria y contribuir al desarrollo del sector rural colombiano” (Fedegán). En este plan se definen los Pilares Estratégicos para el desarrollo sostenible de este sector, según las visiones y planteamientos expuestos en el Congreso Nacional de Ganaderos del año 2004. Dentro de los pilares estratégicos se encuentra el relacionado con la Productividad y Empresarización y las Cadenas Productiva.

En este orden de ideas, FEDEGAN ha desarrollado un instrumento de Centros de Servicios Tecnológicos Ganaderos (TECNIGAN), el cual tiene como función “apoyar los programas y servicios orientados a mejorar la productividad, la rentabilidad y, por ende, la competitividad del ganadero en su labor diaria” mediante diferentes servicios de asistencia técnica, capacitación y transferencia de tecnología, programas de producción limpias, entre otras. (FEDEGAN)

De igual manera, FEDEGAN estableció una estrategia para impulsar la modernización de los pequeños ganaderos denominado ASISTEGÁN, programa Núcleos Municipales de Extensión y Mejoramiento para Pequeños Ganaderos. (FEDEGAN)

Según el Decreto 1985 de 2013, en el cual se establecen las funciones del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, y con base en las herramientas desarrolladas por FEDEGAN, se determinan los siguientes compromisos y la cobertura geográfica en la cual se deben implementar como herramientas complementarias a la tabla de instrumentos (POMCA) propuestos en la sección 4.2.1.1.

Tabla 4.58. Instrumentos para Aumentar la eficiencia del uso de las áreas dedicadas a la ganadería

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
------------------------------	------------------------------	-----------------------------	---------------------------------------

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial	UPRA ¹²	Facilitar la aplicación de la metodología de evaluación de tierras con fines agropecuarios mediante un proceso de capacitación a las CARs.	Nacional
Política Sectorial	MADR ¹³	Promover, mediante el sistema de transferencia de tecnología y con el apoyo de los gremios locales de la producción agropecuaria, la concentración y relocalización de las actividades ganaderas en las áreas con mayor aptitud productiva.	Macrocuena
Tecnigan, centros de servicios tecnológicos ganaderos	MADR, FEDEGAN	Desarrollar los planes de mejoramiento de fincas ganaderas incluyendo criterios de protección ecosistémica en las subzonas hidrográficas con mayor presión de la frontera agrícola sobre ecosistemas de regulación hídrica.	Subzonas Priorizadas
Asistegan, Núcleos municipales de extensión y mejoramiento para pequeños ganaderos.	MADR, FEDEGAN	Promover el ordenamiento a nivel predial como una medida para asegurar que la conservación y restauración de los ecosistemas y la protección de los recursos hídricos se conviertan, ambos, en componentes inherentes a los procesos de producción ganadera.	Subzonas Priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

La cobertura geográfica de estos instrumentos se presenta en la Tabla 4.16.

4.3.4.2 Protección y Recuperación de Rondas Hídricas

En los objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, se encuentra como eje principal la conservación de “ecosistemas considerados clave para la regulación de la oferta hídrica”, dentro de los cuales se encuentran las zonas de ronda (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). (MADS -DGIRH, 2013). Para el desarrollo del objetivo para la Protección y Recuperación de Rondas Hídricas se hace necesario adicionar los siguientes instrumentos y compromisos a la tabla de instrumentos (POMCA) propuestos en la sección 4.2.4.1.

Tabla 4.59. Instrumentos para la Protección y Recuperación de Rondas Hídricas

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Regulación Ambiental	CARs	Realizar un inventario de los predios en donde la ronda hídrica ha sido acotada, de tal forma que se pueda verificar el área por cada predio de la ronda hídrica que se encuentra ocupada por actividades diferentes a las permitidas por la ley.	Subzonas Priorizadas
Política Sectorial	MADR	Apoyar el proceso de delimitación e inventario con recursos financieros e institucionales mediante convenio con las CARs.	Subzonas Priorizadas
Política Sectorial	MADR	Verificar en la aplicación de todos los incentivos agropecuarios que los predios aspirantes a beneficios de los incentivos cumplen con programas de aislamiento y protección de las rondas hídricas.	Macrocuena

Fuente: UT Macrocuencas

¹² UPRA: Unidad de Planificación Rural Agropecuaria

¹³ MADR: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

La definición de la cobertura geográfica establecida para estos instrumentos, se presenta en la **Ilustración 4.9** y **Tabla 4.9**.

4.3.4.3 Reducir la presión sobre los ecosistemas naturales remanentes en la Cuenca Caribe

Con el fin de establecer los compromisos e instrumentos que reducir la presión sobre los ecosistemas naturales, se parte de lo determinado en el Decreto 1985 de 2013 que indica las funciones del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural como instrumentos complementarios a los propuestos en la sección 4.2.1.1.

Tabla 4.60. Instrumentos para Reducir la presión sobre los ecosistemas naturales remanentes

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial	MADR	Condicionar los incentivos agrícolas ICR ¹⁴ y IAT ¹⁵ , para que tengan en cuenta las zonas delimitadas como de interés ambiental.	Subzonas Priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Las áreas priorizadas que son objetivo de este instrumento, se indican de la **Tabla 4.9**.

4.3.5 Garantizar el desarrollo armónico con la gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuena

4.3.5.1 Estimación y actualización de las proyecciones de demanda de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas y de las agrupaciones industriales.

El conocimiento sobre el recurso hídrico y las bases de datos consolidadas y confiables se constituyen en una fuente fundamental para la gestión integral del mismo. Es por esto, que la “Formación, investigación y gestión de la información” se constituye en una estrategia de acción para alcanzar el objetivo asociado al Fortalecimiento Institucional dentro del marco de la PNGIRH. Sin embargo, en la actualidad la gestión de información con relación a la dinámica industrial y el uso del recurso hídrico es limitada, lo cual puede generar dificultades y retrasos en los procesos de control y regulación de este.

De acuerdo a la Ley 142 de 1994 y al Decreto 2696 de 2004, la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, es la entidad encargada para regular los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo en Colombia, mediante funciones asociadas a la regulación de la calidad del servicio, la regulación de la gestión empresarial y la regulación tarifaria. (CRA)¹⁶. En este sentido, para Asegurar el cubrimiento de la demanda de agua para el desarrollo de los corredores industriales de la Macrocuena, se hace necesario contar con la participación de la CRA con el fin de incluir dentro de sus metodologías y reglamentos, criterios y tiempos para que las

¹⁴ ICR: Incentivo a la Capitalización Rural

¹⁵ IAT: Incentivo a la Asistencia Técnica

¹⁶ CRA: Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico

Empresas Prestadoras de Servicios Públicos actualicen y/o consoliden las bases de datos concernientes a la información de demanda del sector industrial.

De otra parte, y según el alcance de los Planes Estratégicos, establecido en el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, los PE¹⁷ se constituyen en el marco para la formulación de los POMCA¹⁸. Por lo anterior, como instrumento complemento para realizar el levantamiento de información en subzonas que aún no cuenten con una información base y para establecer estándares en la recopilación de la misma, los POMCAS son el instrumento fundamental para dar señales a los actores y a las autoridades involucradas en las cuencas, con el fin de obtener diagnósticos robustos y proyecciones específicas para el sector industrial. En este orden de ideas, se debe a la vez, enfocar recursos para implementar de manera prioritaria los requerimientos del programa nacional de legalización de usuarios del recurso hídrico, con el fin de establecer un panorama completo y estandarizado.

Con base en lo anterior, en la siguiente tabla se presentan los instrumentos, las instituciones y compromisos propuestos para el alcance de este objetivo.

Tabla 4.61. Instrumento para la Estimación y actualización de las proyecciones de demanda de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas y de las agrupaciones industriales.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Regulación del Sector de Agua Potable	SUI	Actualizar las cifras de la demanda actual y la proyección de la demanda a partir de la información que suministran las ESP a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD) a través del Sistema Único de Información (SUI).	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Teniendo en cuenta la distribución de los corredores industriales dentro de la Macrocuena, las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 4.62. Demanda y Ofertas en Corredores Industriales.

Corredor Industrial	Subzona hidrográfica en la que se encuentra la Fuente abastecedora	Oferta Disponible Año Seco de la SZH (MMC)	Demanda Total Proyectada (MMC)				
			2013	2020	2030	2040	2050
Cartagena	Arroyos directos al Caribe	271	116,88	138,96	179,03	232,43	306,48
Cúcuta	Río Pamplonita	218	88,76	106,87	139,32	183,11	244,45
Montería	Bajo Sinú	833	41,19	48,18	59,66	73,25	90,79
Santa Marta	Río Guachaca - Río Piedras - Río Manzanares	520	51,05	61,66	78,61	99,07	125,83

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

¹⁷ PE: Plan Estratégico

¹⁸ POMCA: Plan de Manejo y Ordenación de una Cuenca

4.3.5.2 Determinar las obras de infraestructura necesarias para la ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua potable

Según los resultados de los análisis de diagnóstico de la Macrocuenca y la información presentada en la sección de contexto, se evidencia un crecimiento significativo en la demanda de agua para el uso industrial. Sin embargo, como se mencionó en el objetivo anterior, las deficiencias en la gestión de la información relacionada con la proyección de demanda del sector industrial, se convierten en dificultades para determinar las necesidades reales de infraestructura para el abastecimiento de agua.

En este sentido, se hace uso del instrumento de los Planes Departamentales de Agua, los cuales constituyen la herramienta para “acelerar el crecimiento de las coberturas y mejorar la calidad de los servicios” (Conpes 3463)¹⁹ para hacer viable el objetivo en mención.

Finalmente, de acuerdo al artículo 59 de la Ley 489 de 1998 y al decreto 3571 de 2011, en los que se establecen las funciones y competencias del Ministerio de Vivienda, se propone el siguiente compromiso con el fin de identificar posibilidades de acción con relación a la infraestructura de abastecimiento actual.

Tabla 4.63. Instrumento para Determinar las obras de infraestructura necesarias para la ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua potable

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Planes Departamentales de Agua	MVCT ²⁰	Desarrollar y/o actualizar los estudios de ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua en las agrupaciones industriales	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Teniendo en cuenta la distribución de los corredores industriales dentro de la Macrocuenca, las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.62.

4.3.5.3 Incentivar política de ahorro de agua del sector industrial

De acuerdo a lo establecido en el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, uno de los alcances del Plan Estratégico está relacionado con “Establecer estrategias y acciones para mejorar la gobernabilidad del recurso hídrico y de los demás recursos naturales en la Macrocuenca”. Así mismo, dentro del marco de la Política Nacional de Gestión del Recurso Hídrico, se establecen los objetivos de “Gobernabilidad” y “Ahorro y Uso Eficiente” y líneas de acción asociadas a la Cultura del agua.

¹⁹ Conpes: Consejo Nacional de Política Económica y Social

²⁰ MVCT: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio

En este orden de ideas, con base en el análisis de los escenarios, para el año 2050, la demanda industrial representará el 80% de la demanda total de los corredores industriales, lo cual implica una reducción significativa en la disponibilidad del recurso hídrico para el sector doméstico y la población localizada en los corredores industriales.

En este sentido, y de acuerdo a la Ley 373 de 1997, “por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua”, se establecen compromisos que den línea a los diferentes instrumentos que sirven como apoyo para el alcance de los objetivos mencionados, principalmente con lo relacionado al uso del recurso hídrico por parte del sector industrial y al consumo de agua per cápita en Colombia, el cual resulta comparativamente alto.

En la siguiente tabla se presentan el instrumento determinado.

Tabla 4.64. Instrumentos para Incentivar política de ahorro de agua del sector industrial

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
PUEAA	CARs	Incluir una revisión exhaustiva de los planes de ahorro y uso eficiente del agua en la subzona hidrográfica de la agrupación industrial, formular políticas para que todos los usuarios cuenten con los planes y revisar sus metas y alcances.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Teniendo en cuenta la distribución de los corredores industriales dentro de la Macrocuena, las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.22.

4.3.5.4 Reducir el consumo per cápita en los hogares en los centros urbanos de las agrupaciones industriales

Teniendo en cuenta el crecimiento de la población y del sector industrial en la Macrocuena, como instrumento complemento en el desarrollo de los objetivos anteriores, se propone Reducir el consumo per cápita en los hogares en los centros urbanos de las agrupaciones industriales. En la siguiente tabla se presentan los instrumentos mediante los cuales se propone alcanzar este objetivo.

Tabla 4.65. Instrumento para Reducir el consumo per cápita en los hogares en los centros urbanos de las agrupaciones industriales

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Regulación del Sector de Agua Potable	CRA	Modificar la regulación sobre el desincentivo de uso excesivo de agua, buscando incluir los cascos urbanos de las agrupaciones industriales y que se apliquen de manera permanente.	Subzonas priorizadas
Regulación del Sector de Vivienda	MVCT	Modificar y hacer exigibles normas y reglamentos técnicos de construcción para que en los sistemas de abastecimiento de agua y contengan estándares de ahorro.	Nacional

Fuente: UT Macrocuencas

La cobertura geográfica propuesta para la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.22.

4.3.5.5 Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los corredores industriales

Siguiendo las líneas de acción y los objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, se debe establecer como objetivo, la priorización del uso para abastecimiento de consumo humano en los corredores industriales. En la siguiente tabla se presentan los instrumentos propuestos.

Tabla 4.66. Instrumentos para Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los corredores industriales.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Regulación Ambiental	MADS ²¹	Modificar el esquema de cobro de las tasas de uso de agua permitiendo que se constituya en un incentivo adecuado en zonas de IVH alto para modificar el comportamiento de usuarios del agua. El nuevo esquema debe permitir cobros diferenciados según sectores, cobros diferenciados según época del año.	Nacional
Concesiones de Agua	CARs	Priorizar las concesiones de agua de cuencas abastecedoras de los corredores industriales a usos de consumo doméstico.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.22.

4.3.5.6 Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales.

Para garantizar el crecimiento urbano e industrial de manera armónica con la gestión integral del recurso hídrico, se requiere del desarrollo de actividades de conservación de ecosistemas naturales y de restauración de áreas degradadas.

Lo anterior, de acuerdo con las líneas de acción relacionadas con la estrategia de “Planificación” que se plantea en la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico dentro del marco del objetivo de “Oferta” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

Por lo anterior, es prioritario realizar la implementación de estrategias que permitan Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras. En el Decreto 953 de 2013 del MADS, se habla del presupuesto que deben destinar los municipios y departamentos para la adquisición y mantenimiento de las áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos que surten agua a acueductos municipales, siendo este por lo menos del 1% de sus ingresos corrientes. Para garantizar la inclusión de dichos recursos, el decreto estipula que en el plan de desarrollo y el presupuesto anual se debe individualizar la partida destinada para tal fin. La

²¹ MADS: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

delimitación de estas áreas se debe hacer con base en los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, planes de manejo ambiental de Microcuencas, planes de manejo ambiental de acuíferos, etc.

Tabla 4.67. Instrumentos para Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial	SSPD	Hacer interoperable los sistemas de Información SIRH y SUI, reglamentados por el Decreto 1323 de 2007 y la Ley 689 de 2011 respectivamente.	Nacional
	MADS		
	IDEAM		
	INVEMAR		
	CAR'S		
Política Sectorial		Aumentar el porcentaje de áreas dentro de la categoría de conservación y protección ambiental en cuencas abastecedoras de acueductos de los corredores industriales.	Subzonas priorizadas
		Condicionar las zonas clasificadas como de usos múltiples favoreciendo sistemas productivos de bajo consumo de agua, que no desprotejan el suelo, que ayuden al mantenimiento de la oferta en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales.	Subzonas priorizadas
Estudio Nacional del Agua	IDEAM	Completar el proceso de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras de las agrupaciones industriales.	Subzonas priorizadas
Política Sectorial	MVCT	Asegurar los recursos financieros necesarios para completar el ejercicio de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras, de acuerdo a lo establecido en el Decreto 953 de 2013.	Nacional

Fuente: UT Macrocuencas

La cobertura geográfica y las subzonas priorizadas para los dar cumplimiento a los compromisos presentados se ilustran en la Tabla 4.22.

4.3.6 Reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños

4.3.6.1 Reducir las pérdidas técnicas en los sistemas de abastecimiento de los centros urbanos de los municipios medianos²² y pequeños²³

Según lo establecido en la Resolución CRA 151 De 2001, “El nivel máximo de agua no contabilizada que se aceptará para el cálculo de los costos de la prestación del servicio de acueducto será del

22 Entre 100.000 y un millón de habitantes

23 Menos de 100.000 habitantes

30%". Sin embargo, las pérdidas de agua en los sistemas de distribución de agua potable en Colombia son altas; y los índices de agua no contabilizada alcanzan valores de 46%²⁴.

En consecuencia, existe un amplio margen de mejoramiento tanto en lo referente al control de pérdidas en los sistemas de distribución. El control de pérdidas y el ahorro en el consumo naturalmente deben darse de manera prioritaria en aquellas localidades que presenta las subregiones con Índice de Vulnerabilidad Hídrica (IVH) alto y las que tienden, bajo escenarios tendenciales, a tener índices altos en el futuro.

Tabla 4.68. Instrumentos para Reducir las pérdidas técnicas en los sistemas de abastecimiento de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Planes Departamentales de Agua	MVCT	Inversiones prioritarias en el fortalecimiento de redes de abastecimiento donde el IVH sea alto.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.19.

4.3.6.2 Reducir el consumo per cápita en los hogares de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños

De acuerdo a lo establecido en el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, uno de los alcances del Plan Estratégico está relacionado con “Establecer estrategias y acciones para mejorar la gobernabilidad del recurso hídrico y de los demás recursos naturales en la Macrocuenca”. Así mismo, dentro del marco de la Política Nacional de Gestión del Recurso Hídrico, se establecen los objetivos de “Gobernabilidad” y “Ahorro y Uso Eficiente” y líneas de acción asociadas a la Cultura del agua.

De otra parte, de acuerdo a los resultados del diagnóstico y la demanda doméstica, se observa un consumo de agua per cápita en Colombia alto. Adicionalmente, según la Ley 373 de 1997, “por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua”, es importante establecer compromisos que den línea a los diferentes instrumentos que sirven como apoyo para el alcance de los objetivos mencionados, principalmente con lo relacionado al uso del recurso hídrico en los hogares de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños. En la siguiente tabla se presentan los instrumentos determinados.

²⁴ (CRA, 2012)

Tabla 4.69. Instrumento para Reducir el consumo per cápita en los hogares de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Regulación del Sector de Agua Potable	CRA	Modificar la regulación sobre el desincentivo de uso excesivo de agua en los centros urbanos medianos y pequeños, buscando incluir los municipios de las subzonas priorizadas por su IVH para que se apliquen de manera permanente.	Subzonas priorizadas
Regulación del Sector de Vivienda	MVCT	Modificar y hacer exigibles normas y reglamentos técnicos de construcción para que en los sistemas de abastecimiento de agua de las viviendas contengan estándares de ahorro.	Nacional

Fuente: UT Macrocuencas

Las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.19.

4.3.6.3 Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los centros urbanos pequeños y medianos.

Es importante establecer compromisos que den línea a los diferentes instrumentos que sirven como apoyo para el alcance del objetivo de Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los centros urbanos pequeños y medianos. En la siguiente tabla se presenta el instrumento determinado que sirve como complemento a los propuestos en la sección 4.2.2.3

Tabla 4.70 Instrumento para Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los centros urbanos pequeños y medianos.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Regulación Ambiental	MADS	Modificar el esquema de cobro de las tasas de uso de agua permitiendo que se constituya en un incentivo adecuado en zonas de IVH alto para modificar el comportamiento de usuarios del agua. El nuevo esquema debe permitir cobros diferenciados según sectores, cobros diferenciados según época del año.	Nacional

Fuente: UT Macrocuencas

Las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.19.

4.3.6.4 Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios.

Siguiendo las líneas de acción y los objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, se debe establecer como objetivo Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios.

En el Decreto 953 de 2013 del MADS, se habla del presupuesto que deben destinar los municipios y departamentos para la adquisición y mantenimiento de las áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos que surten agua a acueductos municipales, siendo este por lo menos del 1% de sus ingresos corrientes. Para garantizar la inclusión de dichos recursos, el decreto estipula que en el plan de desarrollo y el presupuesto anual se debe individualizar la partida destinada para tal fin. La delimitación de estas áreas se debe hacer con base en los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, planes de manejo ambiental de microcuencas, planes de manejo ambiental de acuíferos, etc.

Los compromisos e instrumentos que darán alcance a este objetivo y que son complementarios a los instrumentos propuestos en la sección 4.2.2.3, se presentan a continuación.

Tabla 4.71. Instrumentos para Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial	SSPD	Hacer interoperable los sistemas de Información SIRH y SUI, reglamentados por el Decreto 1323 de 2007 y la Ley 689 de 2011 respectivamente.	Nacional
	MADS		
	IDEAM		
	INVEMAR		
	CAR'S		
Estudio Regional del Agua	IDEAM	Completar el proceso de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras de los centros urbanos pequeños y medianos.	Subzonas priorizadas
Política Sectorial	MVCT	Asegurar los recursos financieros necesarios para completar el ejercicio de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras, de acuerdo a lo establecido en el Decreto 953 de 2013.	Nacional

Fuente: UT Macrocuencas

Las subzonas hidrográficas priorizadas se presentan en la Tabla 4.19. Adicionalmente, la Tabla 4.19 muestra las jurisdicciones de CARs según las subzonas priorizadas.

4.3.6.5 Mitigar el efecto de la estacionalidad de las precipitaciones sobre la oferta disponible en los sistemas de abastecimiento.

Según los resultados de los análisis de diagnóstico de la Macrocuenca y la información presentada en la sección de contexto, se evidencia un alto nivel de estrés hídrico con relación a la disponibilidad hídrica en este tipo de centros urbanos. Por lo anterior, se hace necesario generar oportunidades de acción relacionadas con la implementación y el desarrollo de infraestructuras de almacenamiento que favorezcan el abastecimiento a estos centros urbanos.

En este sentido, se hace uso del instrumento de los Planes Departamentales de Agua, los cuales constituyen la herramienta para “acelerar el crecimiento de las coberturas y mejorar la calidad de los servicios” (Conpes 3463) para hacer viable el objetivo en mención.

Finalmente, de acuerdo al artículo 59 de la Ley 489 de 1998, en la cual se establecen las funciones y competencias del Ministerio de Vivienda, se propone el siguiente compromiso con el fin de identificar posibilidades de acción con relación a la infraestructura de abastecimiento actual.

Tabla 4.72. Instrumento para Mitigar el efecto de la estacionalidad de las precipitaciones sobre la oferta disponible en los sistemas de abastecimiento.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Planes Departamentales de Agua	MVCT	Inversiones prioritarias en sistemas de almacenamiento de municipios pequeños y medianos que utilicen fuentes de IVH alto.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Las subzonas hidrográficas priorizadas se presentan en la Tabla 4.22. Estas subzonas hidrográficas se consideran prioritarias por su vulnerabilidad al desabastecimiento.

4.3.7 Garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas

4.3.7.1 Priorizar inversiones en soluciones de tratamiento de agua residual para municipios donde las metas de calidad estén siendo afectadas de manera importante

De acuerdo a los alcances del objetivo descrito anteriormente con relación a las metas de calidad, y siguiendo los ejes de acción de la PNGIRH, es necesario establecer instrumentos y medidas que soporten y complementen las medidas, con el fin de garantizar y generar soportes para el cumplimiento de la misma.

Así mismo, teniendo en cuenta que el Plan Estratégico da alcance a las políticas públicas sectoriales, y al artículo 59 de la Ley 489 de 1998, en la cual se establecen las funciones y competencias del Ministerio de Vivienda, se propone el siguiente compromiso con el fin de identificar posibilidades de acción con relación a la priorización de inversiones.

Tabla 4.73. Instrumento para Priorizar inversiones en soluciones de tratamiento de agua residual

Instrumento Propuesto	Institución Propuesta	Compromiso Propuesto	Cobertura Geográfica Propuesta
Política Sectorial MVCT	MVCT	Priorizar las inversiones de soluciones de agua residual a aquellos municipios donde las metas de calidad del cuerpo de agua receptor estén siendo afectadas de manera significativa por la descarga de residuales del municipio.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Las subzonas priorizadas y la cobertura geográfica de los objetivos presentados se pueden observar en la Ilustración 4.12 y Tabla 4.36.

4.4 PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO DE TALLERES.

De acuerdo a lo establecido en el Artículo 11 del Decreto 1640 de 2012, los Planes Estratégicos constituyen un instrumento de planificación, el cual debe ser formulado de manera participativa, debido a que conforman el *“marco para la formulación, ajuste y/o ejecución de los diferentes instrumentos de política, planificación, planeación, gestión, y de seguimiento existentes.”*

Teniendo en cuenta lo anterior, es necesario generar un espacio de participación en el cual se establezca la interacción con diferentes actores relacionados con la Gestión Integral del Recurso Hídrico. Por consiguiente, se establecieron tres rondas de talleres en las fases II, III y IV del Plan Estratégico.

Continuando el proceso de participación de los actores clave, para la fase de Lineamientos y Directrices de Planificación estratégica, se llevó a cabo la tercera ronda de talleres. Según los lineamientos del Decreto 1640 de 2012 y lo determinado por (ASOCARS, 2012), los objetivos de éstos talleres se mencionan a continuación.

- Explicar los mecanismos de selección de los delegados por cada una de las dimensiones de la gobernanza del agua para asistir como garantes a las firmas de los acuerdos.
- Continuar con el proceso de conformación y socialización del Consejo Ambiental Regional de la Macrocuenca (CARMAC)
- Analizar, mejorar, complementar y concertar las propuestas de acuerdos Interministeriales para la adopción de los Lineamientos y directrices que deban ser implementados para alcanzar el modelo deseado de gestión integral del agua en la Macrocuenca.
- Identificar y valorar las acciones y acuerdos entre actores clave, que se deben desarrollar sobre las variables clave priorizadas, para mejorar la GIRH y de los recursos naturales renovables asociados a su ciclo hidrológico en la Macrocuenca.
- Desarrollar los lineamientos y directrices concertados, en el sentido de definir todos los aspectos técnicos, financieros, institucionales, etc. que se requieran para la efectiva implementación de los mismos, de tal forma que puedan ser incorporados en los instrumentos de planificación sectorial, regionales y municipales, tales como: POTs, POMCAs, Planes de Desarrollo. Así mismo, deben tener el suficiente detalle como para que los lineamientos y directrices también puedan ser considerados en los procesos de licenciamiento ambiental.

De otra parte, el Decreto 1640 de 2012 determina que el enfoque de los PE debe ser nacional y de largo plazo. Esto implica que en los talleres se deben abordar conflictos y oportunidades con implicaciones a escala de la Macrocuenca, dejando el detalle de conflictos locales a otros instrumentos y espacios tales como los POMCAS, POT, entre otros.

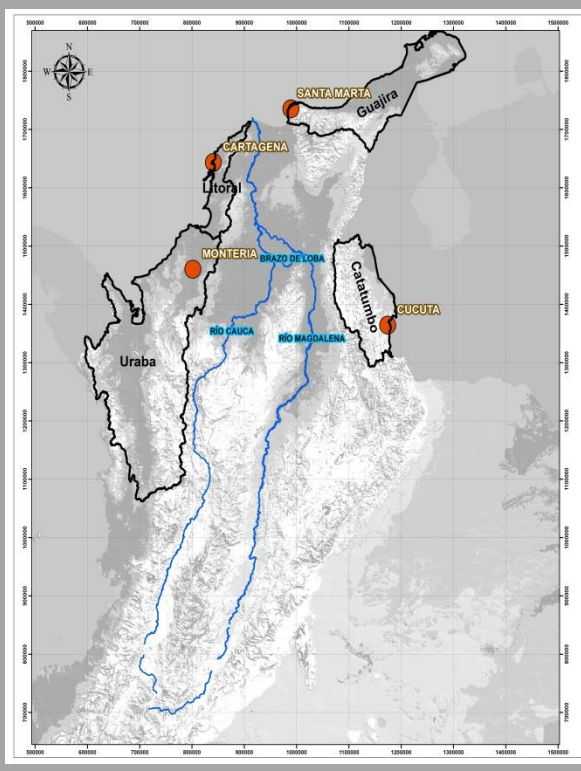
Con relación al desarrollo de los talleres, de acuerdo a lo establecido por (ASOCARS, 2012), se realiza un taller por cada zona hidrográfica de la Macrocuenca. Por lo anterior, se llevan a cabo 4 talleres.

La selección de las ciudades en las cuales se desarrollaron los talleres, se basó en el criterio de selección de la primera ronda (población, movilidad, acceso, entre otros). Así mismo, las fechas para llevar a cabo los 4 talleres se plantearon de tal manera que entre las rondas de talleres, exista un tiempo apropiado para llevar a cabo la etapa de análisis de los mismos y se lleven a cabo los cambios y ajustes pertinentes.

Las ciudades y fechas seleccionadas para la segunda ronda de talleres, se presentan en la Tabla 4.74.

Tabla 4.74. Desarrollo Segunda Ronda de Talleres.

Macrocuenca	Zona	Ciudad	Fecha Taller
Caribe	Urabá	Montería	Febrero 28 de 2014
Caribe	Guajira	Santa Marta	Febrero 19 de 2014
Caribe	Litoral	Cartagena	Febrero 21 de 2014
Caribe	Catatumbo	Cúcuta	Febrero 12 de 2014

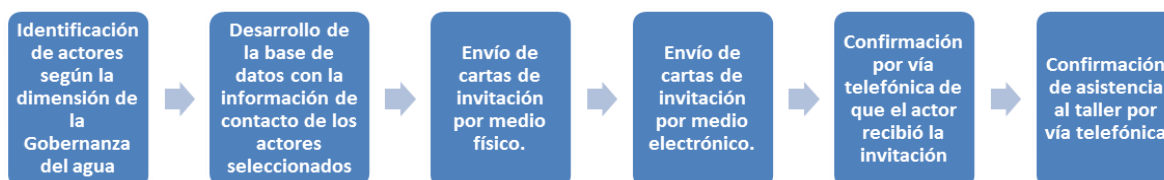


Fuente: UT Macrocuencas

Con relación a la convocatoria de la segunda ronda de talleres, se tuvo en cuenta la base de datos de los invitados, asistentes y actores sugeridos por los mismos, con el fin de tener una convocatoria estratégica en cuanto a los participantes y los contenidos abordados. Por lo anterior, en la segunda ronda de talleres, estaban representadas las cuatro dimensiones de la gobernanza del agua: la dimensión Económica con actores asociados a organismos administrativos, organizaciones gremiales de los sectores productivos, entre otros, la dimensión Ambiental, la cual se relaciona con actores tales como las autoridades ambientales e Instituto de Investigación, la dimensión Social, que involucra a actores de la comunidad, Organizaciones de la sociedad civil, entre otros y la dimensión Político Administrativa con entes gubernamentales, ministerios, etc. Adicionalmente, se involucran actores de Organizaciones Internacionales que complementan la dinámica integral de los talleres.

La metodología de convocatoria se llevó a cabo mediante el siguiente proceso:

Ilustración 4.18. Metodología de Convocatoria.



Fuente: UT Macrocuencas

1. Lista de actores según la dimensión de la Gobernanza del agua.

El proceso de selección de los actores invitados a los talleres, se realizó con base en los actores clave invitados y asistentes de la primera ronda de talleres.

2. Desarrollo de la base de datos con la información de contacto de los actores seleccionados.

En esta etapa se identifican las direcciones para enviar las invitaciones, los teléfonos de contacto de los actores seleccionados y correos electrónicos, de los nuevos actores incluidos y se confirman los datos de los actores de la primera ronda, de tal manera que el proceso de comunicación entre los actores y el equipo consultor sea fluido y constante.

3. Envío de cartas de invitación por medio físico.

Teniendo en cuenta los datos de contacto de los actores, se procede a enviar las invitaciones firmadas por el representante del MADS en la Dirección de Gestión de Recurso Hídrico. Lo anterior se realiza con el tiempo necesario para que los actores reciban las cartas y organicen sus agendas para asistir al taller.

4. Envío de cartas de invitación por medio electrónico.

Esta etapa se realiza de forma paralela a la etapa anterior, con el fin de garantizar que los actores reciban la invitación y tenga fácil acceso a los datos relacionados con el desarrollo del taller.

5. Confirmación por vía telefónica de que el actor recibió la invitación.

Teniendo en cuenta los posibles retrasos en la entrega física de las invitaciones o inconvenientes en el envío electrónico. Se realiza un proceso de confirmación con los actores para asegurar que están enterados del taller. En los casos en los que hubo problemas recibiendo la invitación, se realiza un paso adicional en el cual se reenvía la invitación.

6. Confirmación de asistencia al taller por vía telefónica.

Finalmente, se realiza un proceso intensivo de confirmación, en los cuales se busca que la entidad cuente con mínimo un delegado para participar en el taller. En esta etapa se realizan en promedio,

mínimo tres llamadas por actor, lo que indica que por taller se realizan aproximadamente cien llamadas. Así mismo, aproximadamente un 20% de los actores que confirman asistencia no asisten al taller.

Los asistentes de acuerdo a las dimensiones de la Gobernanza del Agua en los seis talleres realizados en la Macrocuena Caribe se presentan a continuación.

Para el taller de la zona de Urabá planeado en la ciudad de Montería, se presentan los asistentes en la siguiente tabla.

Tabla 4.75. Actores Asistentes Taller Urabá – Montería

Dimensión Gobernanza del Agua	Actor
Dimensión Ambiental	ASOCARS
	Corporación Autónoma Regional De Los Valles Del Sinú Y Del San Jorge – CVS
	Corporación Autónoma Regional Del Río Grande De La Magdalena - Cormagdalena
	CORPOURABA
	MADS
	Parque Nacional Natural
Dimensión Económica	Cámara De Comercio
	Proactiva Aguas de Montería SA ESP
	Urra S.A.
Dimensión Político Administrativa	Alcaldía De Cereté
	Alcaldía De Montería
	Alcaldía De Montería –Secretaría de Planeación
	Contraloría Departamental
	Gobernación De Córdoba - Depto. Administrativo De Planeación
Dimensión Social	Augura Asociación de Bananeros de Colombia
	La Asociación De Productores Para El Desarrollo Comunitario De La Ciénaga Grande Del Bajo Sinú - Asprocig
	Universidad Pontificia Bolivariana

Fuente: UT Macrocuencas

Teniendo en cuenta lo anterior, se observa que se cuenta con la participación de actores pertenecientes a las cuatro dimensiones de la Gobernanza del Agua.

Para el taller de Santa Marta se contó con la participación de los siguientes actores clave.

Tabla 4.76. Actores Asistentes Taller Guajira – Santa Marta

Dimensión Gobernanza del Agua	Actor
Dimensión Ambiental	ASOCARS-Corpamag

Dimensión Gobernanza del Agua	Actor
	ASOCARS – Corpoguajira
	Corporación Autónoma Regional Del Magdalena – Corpamag
	MADS
	INVEMAR
	Parque Nacional Natural
Dimensión Económica	Ecopetrol
	Federación Nacional Cafeteros
	Metro Agua S.A - Acueducto Y Alcantarillado Metropolitano De (Santa Marta)
	Sociedad Portuaria De Santa Marta
Dimensión Político Administrativa	Gobernación Del Magdalena
Dimensión Social	Fundación Calipso
	Fundación Pro-Sierra Nevada De Santa Marta
	Universidad Del Magdalena

Fuente: UT Macrocuencas

Teniendo en cuenta la convocatoria para el taller de la Guajira, se observa que existe una alta representación de la dimensión económica y de la dimensión ambiental.

Con relación al taller de Litoral en la ciudad de Cartagena, se presentan los actores asistentes.

Tabla 4.77. Actores Asistentes Taller Litoral – Cartagena.

Dimensión Gobernanza del Agua	Actor
Dimensión Ambiental	Corporación Autónoma Regional Del Canal Del Dique – Cardique
	MADS
	IDEAM
	Parques Nacionales Naturales
Dimensión Económica	Aguas De Cartagena
	Cotecmar
	Ecopetrol
	Sociedad Portuaria Regional De Cartagena (Sprc)
Dimensión Político Administrativa	Secretaría De Planeación
	UMATA
	Dimar
	Gobernación De Bolívar
Dimensión Social	Fundación promotora Canal del Dique

Fuente: UT Macrocuencas

Con base en las tablas anteriores se evidencia la representación de todas las dimensiones de la Gobernanza del Agua.

Para el taller de Cúcuta los siguientes actores asistieron.

Tabla 4.78. Actores Asistentes Taller Catatumbo – Cúcuta

Dimensión Gobernanza del Agua	Actor
Dimensión Ambiental	Corporación Autónoma Regional De La Frontera Nororiental – Corponor
	MADS
	ASOCARS
Dimensión Económica	Aguas Kpital Cúcuta S.A E.S.P
	Suinco del Norte
	Ecopetrol
	Consejo Cuenca Río Pamplonita
	ASOPALCAT
Dimensión Político Administrativa	Alcaldía De Cúcuta
	UNGRD
	Secretaría Aguas departamental
	Unidad Administrativa para la Consolidación Territorial
Dimensión Social	Universidad De Pamplona
	Universidad Santo Tomás
	Universidad Francisco de Paula Santander

Fuente: UT Macrocuencas

Teniendo en cuenta lo anterior, se observa que se contó con la participación de actores pertenecientes a las cuatro dimensiones de la Gobernanza del Agua.

A continuación se presenta un balance de los cuatro talleres realizados, según número de invitados y asistentes.

Tabla 4.79. Balance de asistencia de los talleres realizados en la Macrocuena Caribe.

Ciudad	Entidades Invitadas	Entidades Asistentes	Personas asistentes
Cartagena	48	15	21
Cúcuta	72	23	30
Santa Marta	41	16	19
Montería	35	31	42
Total	196	85	112

Fuente: UT Macrocuencas

De otra parte, para establecer la metodología de taller, se tiene en cuenta lo planteado en la Estrategia de Negociación, los objetivos mencionados de la Tercera Ronda de Talleres y la revisión bibliográfica de documentos en los que el MADS ha desarrollado participativamente la temática de la gestión integral de los recursos hídricos, tales como:

- Aportes a la construcción de la política nacional hídrica: Taller comunidades Indígenas (agosto de 2009).
- Memoria de Taller encuentro con el IDEAM (agosto de 2009).
- Plataforma de Dialogo – La resolución de conflictos en la gestión integral del recurso hídrico (marzo de 2009).
- Memoria del taller intersectorial para la formulación de la política hídrica nacional (junio de 2009).
- Memoria del taller interinstitucional de planeación y administración del recurso hídrico con la participación de las Corporaciones Autónomas Regionales (junio de 2009).
- Taller Gestión del riesgo y política hídrica nacional (julio de 2009)
- Memoria del taller “Encuentro de representantes de pueblos indígenas en torno a la construcción de la política hídrica nacional”
- Taller “La resolución de conflictos en la gestión integral del recurso hídrico” MAVDT (2009)
- MAVDT. (2010). Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico.
- ANDESCO. (2010). Propuesta para el buen gobierno del agua.
- MAVDT, Grupo Hídrico, Encuestas a Autoridades Ambientales sobre Conflictos por Agua, Año 2008.
- Quinaxi, —Gestión Integrada del Recurso Hídrico en Colombia – Propuesta de Hoja de Ruta , 2007

Como resultado del análisis anterior, se determina la siguiente Ruta Crítica.

Momento 1: Presentación Introdutoria del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Durante este momento se darán a conocer los mecanismos para la selección de los delegados por cada una de las dimensiones de la gobernanza del agua para asistir como garantes a las firmas de los acuerdos que serán producto del proceso de formulación de los planes estratégicos.

Así mismo, como parte del desarrollo del taller se pretende continuar con el proceso de conformación y socialización del Consejo Ambiental Regional de la Macrocuenca (CARMAC), que es una nueva instancia de coordinación interinstitucional e intersectorial de los actores presentes en la Macrocuenca con fines de concertación, previsto en el Capítulo II del Decreto 1640/12.

Momento 2: Presentación Introducción.

El objetivo de este momento es contextualizar a los asistentes al taller en el proceso de formulación del plan estratégico, se hace énfasis en las fases del proceso y los espacios de disertación y construcción de consensos en las regiones y a nivel central. Durante esta presentación se aclaran las reglas de juego para el desarrollo del taller, explicando cuidadosamente en qué consisten las actividades a desarrollar durante el día.

Momento 3: Presentación para Motivar el Ejercicio de las Mesas de Trabajo.

Durante este momento se motiva la realización de las mesas de trabajo presentando una de las propuestas de acuerdos interministeriales con sus lineamientos estratégicos y objetivos. La presentación tiene por objeto aclarar la forma en que se encuentran organizados los documentos de resúmenes técnicos para los diferentes acuerdos interministeriales. Este punto busca preparar a los diferentes actores clave para que desde sus puntos de vista e interés aborden la discusión en las mesas de trabajo.

Momento 4: Mesas temáticas de trabajo.

Durante este momento los participantes organizados en cuatro grupos (cada uno de los intereses de las dimensiones de la gobernanza del agua), trabajarán las temáticas teniendo como base el documento de análisis. En este momento el anfitrión les entrega unas fichas azules y rojas, en donde les explica, que en las de color azul anoten sus observaciones sobre los documentos y en las de color rojo escriban las temáticas que encuentran ausentes en las propuestas.

Momento 5: Plenaria y Conclusiones.

Durante este momento se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las temáticas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. La idea de este momento es que la recopilación sea validada por la totalidad de asistentes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión queden plasmados de forma adecuada en las memorias del taller.

Así mismo, como material de apoyo en el desarrollo de la ruta crítica del taller de análisis estratégico, se utilizaron los siguientes instrumentos.

- Resúmenes Ejecutivos de las propuestas de Acuerdos Interministeriales.

Las propuestas de Acuerdos Interministeriales consistían en unos resúmenes ejecutivos de los documentos técnicos, que contenían los lineamientos estratégicos para las diferentes temáticas. Cada lineamiento está compuesto por diferentes objetivos y tablas que contienen propuestas de instrumentos, instituciones, compromisos y las subzonas hidrográficas priorizadas para dar cumplimiento de estas metas. Los documentos técnicos se encuentran en la sección ANEXO 3. PROPUESTAS DE ACUERDOS INTERMINISTERIALES.

Finalmente, para incorporar los resultados en el desarrollo del Plan Estratégico, se tiene en cuenta las memorias de taller presentadas en el ANEXO 1. MEMORIAS DE TALLERES y las memorias de reuniones externas llevadas a cabo con expertos y actores clave en las diferentes temáticas que se encuentran en ANEXO 2. MEMORIAS TÉCNICAS REUNIONES EXTERNAS.

4.5 BIBLIOGRAFÍA.

Convenio 336, UN-DNP NO. (2011). *ESTUDIOS, ANALISIS Y RECOMENDACIONES PARA EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL Y EL DESARROLLO TERRITORIAL DE LA MOJANA.*

336, C. U.-D. (2011). *ESTUDIOS, ANALISIS Y RECOMENDACIONES PARA EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL Y EL DESARROLLO TERRITORIAL DE LA MOJANA.* .

A menos biodiversidad, más enfermedades infecciosas. (2010). *Nature.*

Acosta Useche, H. (2007). *Plan de Manejo de la Reserva Forestal Porotectora El Popal y su área de influencia (extendido a la m. Pensilvania: CORPOCALDAS.*

Africano, P. L. (2002). *PROPUESTA DE PREVENCIÓN Y MANEJO DE LA CONTAMINACIÓN POR MERCURIO EN LA REGIÓN DE LA MOJANA.* Bogotá: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

AGRONET. (s.f.). Recuperado el 2012, de www.agronet.gov.co

AGRONET. (s.f.). Obtenido de <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>

AGRONET. (2011). *Sistema de Estadísticas Agropecuarias - SEA.* Recuperado el 08 de Junio de 2013, de Producción Agrícola por Departamento: <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>

AGRONET. (2012). *Sistema de Estadísticas Agropecuarias - SEA.* Recuperado el 08 de Junio de 2013, de Producción Agrícola por Departamento: <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>

Aguas de Manizales S.A E.S.P. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.aguasdemanzales.com.co/AguasdeManizales/LaEmpresa/Nuestrasdependencias/SubgerenciaT%C3%A9cnica/Tratamiento/tabid/894/Default.aspx>

Aguas Kpital Cúcuta S.A E.S.P. (2011). *Plan de Contingencia: Eventos Naturales que afecten la prestación del servicio.*

Alberich, T., Basagoiti, M., Bru, P., & et al. (s.f.). *Manual de Metodologías Participativas.*

Alberta Energy. (2012). *Oil Sands Facts and Statistics.* Obtenido de <http://www.energy.alberta.ca/OilSands/791.asp>

- Alcaldía de Cúcuta. (2012). *Plan de Ordenamiento Territorial POT*. Cúcuta.
- Alcaldía de Santiago de Cali. (2011). *Cali en Cifras 2011*. Santiago de Cali.
- Alcaldía de Santiago de Calí. (s.f.). *Cali busca recuperar la vida del río Cauca, con proyecto en la Ptar de Cañaveralejo*. Recuperado el 21 de Febrero de 2013, de 2012: <http://www.cali.gov.co/publicaciones.php?id=46967>
- Alcaldía Municipal de Santa Marta. (s.f.). *Plan de Ordenamiento Territorial*. Recuperado el 2013, de <http://www.santamarta-magdalena.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=myxx-1-&m=d>
- Alianza por el agua. (2007). *Manual de depuración de aguas residuales urbanas*.
- AMVA. (2012 - 2015). *Plan de Gestión -PURA VIDA- Área Metropolitana Valle de Aburrá*. Medellín: PURA VIDA.
- ANDERSON, E., PRINGLE, C., & ROJAS, M. (2006). Transforming tropical rivers: an environmental perspective on. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst*, 16: 679–693.
- ANDESCO. (2006). *Aspectos para analizar en las reformas de segunda generación del Regimen de servicios publicos domiciliarios*. Bogotá D.C.
- ANH. (2013). *Agencia Nacional de Hidrocarburos* . Obtenido de Cifras y Estadísticas : <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=8>
- ANH. (25 de Julio de 2013). *Mapa de Tierras*. Recuperado el 08 de 08 de 2013, de <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=1>
- ANH. (s.f.). *Agencia Nacional de Hidrocarburos* . Recuperado el Julio de 2013, de <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=10>
- ANH,ANDI. (2009). *Estudio de demanda y oferta de bienes y servicios del sector hidrocarburos 2009-2010*. Bogotá,Colombia.
- Arcade, J., Godet, M., Meunier, F., & Roubelat, F. (s.f.). *Structural analysis with the MICMAC method & Actors' strategy with MACTOR method*. Recuperado el 2013, de AC/UNU Millennium Project: Futures Research Methodology: <http://www.lampsacus.com/documents/MICMACMETHOD.pdf>
- Arévalo, A. (2012). *Conceptualización y aplicación del indicador internacional de escasez de agua y pobreza (Water Poverty Index) en las subzonas hidrográficas de Colombia*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico .
- Asocaña. (2011-2012.). *Informe Anual*.
- ASOCAÑA. (2012). *El sector azucarero colombiano en la actualidad*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de <http://www.asocana.org/publico/info.aspx?Cid=215>

- ASOCARS. (2012). *TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACIÓN DE UNA PERSONA JURIDICA PARA QUE FORMULE LOS PLANES ESTATEGICOS DE LAS MACROCUENCAS MAGDALENA CAUCA Y CARIBE*. Bogotá.
- ASOCARS. (2012). *TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACIÓN DE UNA PERSONA JURIDICA PARA QUE FORMULE LOS PLANES ESTATEGICOS DE LAS MACROCUENCAS MAGDALENA CAUCA Y CARIBE*. Bogotá.
- Aylward, B., Seely, H., Hartwell, R., & Dengel, J. (2010). *The Economic Value of Water for Agricultural, Domestic and Industrial Uses: A Global Compilation of Economic Studies and Market Prices*.
- Banco de la República . (2012).
- Banco Mundial . (2010). *World Development Indicators* .
- Banco Mundial. (2011). *IDH: Naciones Unidas-Consumo Anual Per Cápita de Electricidad*.
- Banco Mundial. (2012). *PIB per cápita (\$ a precios internacionales actuales)*. Obtenido de <http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.PP.CD>
- BANREP. (2013). Obtenido de <http://www.banrep.gov.co/es/pib>
- BID. (2012). *Misión Gobernanza del Agua "Gestión integrada y adaptativa de recursos hídricos en Colombia", Primer Informe Técnico*. Bogotá: Agencia Presidencial para la Cooperación Internacional, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Departamento nacional de Planeación.
- BMC. (2013). *Bolsa Mercantil de Colombia*. Obtenido de <http://www.bna.com.co/>
- Bordoy, J., Ferrer, T., Garcies, L., Lirola, V., & Molinos, F. (2006). Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://elclima.esparatodos.es/hadcm3/index.htm>
- Bravo Borda, D. (2011). *Saneamiento de la Cuenca Medio del Río Bogotá - Perspectiva actual*. Bogotá.
- Briscoe, J. (1996). *Water as an Economic Good: The Idea and What It Means in Practice*. Cairo.
- Bruinsma, J. (26 de Junio de 2009). How to Feed the World in 2050. *The Resource Outlook to 2050: By how much do land, water and crop yields need to increase by 2050?* Roma.
- Bureau of Labor Statistics . (2013). *Inflation Calculator*.
- Buytaert, W., Célleri, R., De Bievre, B., & Cisneros, F. (2006). Human impact on the hydrology of the Andean Paramos. *Earth Science Review*(79), 53-72.

- Cai, X., McKinney, D., & Lasdon, L. (2003). Integrated Hydrologic-Agronomic-Economic Model for River Basin Management. *Journal of Water Resources Planning and Management*.
- Camargo Ponce, G., & Guerrero Ruiz, G. A. (2005). *Lineamientos Para la Determinación y Reglamentación de Zonas Amortiguadoras de las Áreas Protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia*. Bogotá: Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales.
- Canadian Association Of Petroleum Producers. (2012). *Water Use in Canada's oil Sands*. Obtenido de <http://www.capp.ca/getdoc.aspx?DocId=193756>
- Candelo, C., Ortiz, G., & Unger, B. (2003). *HAcer Talleres: Una guía práctica para capacitadores*.
- CAR. (2006). *Guía para la Formulación del Programa de Uso Eficiente y Ahorro Del Agua para los Usos Representativos del Recurso Hídrico en la jurisdicción CAR*. Bogotá.
- CAR, C. A. (2010). *INFORME DEL RECORRIDO POR EL RÍO BOGOTÁ, PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS EN SU DINÁMICA HIDRÁULICA*. Bogotá.
- Cardona Gallo, M. M. (2007). *Ordenamiento y manejo integral del territorio metropolitano del Valle de Aburrá, con énfasis en el recurso agua*. Medellín.
- Caro, C. (2003). *Modelación y cuantificación del efecto de la vegetación en la respues hidrológica de cuencas*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- CCI. (s.f.). Obtenido de <http://www.cci.org.co/ccinew/index.html>
- Canicafé. (2011). *Productividad potencial del Café - Estado actual y perspectivas*.
- Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental, C. (s.f.). *NIVEL DE CONTAMINACION POR METILMERCURIO EN LA REGION DE LA MOJANA*. . Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental. Universidad de los Andes.
- CEPAL. (29 de 08 de 2012). *CEPAL*. Recuperado el 16 de 02 de 2013, de CEPAL: <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/0/47330/OlainvernalColombia2010-2011.pdf>
- CEPAL;BID. (2012). *Valoración de daños y pérdidas Ola Invernal 2010-2011*.
- CEPAL;BID. (s.f.). *Valoración de daños y pérdidas Ola Invernal 2010-2011*.
- CGR. (2010). *Valoración de Costos Ambientales Asociados al Uso del Suelo en el Páramo de Rabanal. Una aplicación del enfoque de la función de daño*.
- CGR. (s.f.). *La Explotación Ilícita de Recursos Minerales en Colombia*.
- Combariza, J. A. (Marzo de 2013). *Perfil Nacional de Consumo de Frutas y Verduras*. Bogotá.

- Comisión de regulación de agua potable y saneamiento básico. (2005). descripción del sector de acueducto y alcantarillado. *Regulación de agua potable y saneamiento básico. Revista No. 15*, 15-16.
- Comisión Permanente del Pacífico Sur. (2012). *Valoración Económica de la Reserva Nacional de San Fernando, Perú*. Recuperado el 2013, de <http://cpps.dyndns.info/cpps-docs-web/direconom/2012/taller-val-jun/present/peru-2012-resultados-RNSF.pdf>
- Congress, N. P. (31 de Agosto de 2001). *PREVENTION AND CONTROL OF DESERTIFICATION LAW*. Recuperado el 24 de Octubre de 2013, de <http://www.asianlii.org/cn/legis/cen/laws/pacodl428/>
- Conpes 3463. (s.f.). Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/Portals/0/archivos/documentos/Subdireccion/Conpes/3463.pdf>
- (2013). *Conpes 3758*.
- CONPES3320. (2005). *Estrategia para el Manejo Ambiental del Río Bogotá*. Bogotá.
- CONPES3320. (2005). *Estrategia para el Manejo Ambiental del Río Bogotá*. Bogotá.
- CORMAGDALENA. (2009). *Informe final plan de manejo de la cuenca del río Magdalena - Cauca - Cuarta Fase - Parte I*.
- CORMAGDALENA. (2010). *Empresas Fluviales*. Barrancabermeja.
- CORMAGDALENA. (s.f.). *Datos Estadísticos del Transporte Fluvial en el Río Magdalena*. Obtenido de http://fs03eja1.cormagdalena.com.co/php/cormagdalena/index.php?option=com_content&view=article&id=72&Itemid=146
- Cormagdalena; The Nature Conservancy. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena Cauca*.
- Cormagdalena; TNC. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena-Cauca*. Bogotá.
- CORMAGDALENA;TNC. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena Cauca*.
- CORPOCALDAS. (2011).
- CORPONOR. (2007). *SINTESIS AMBIENTAL DEL NORTE DE SANTANDER*.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR. (2004). *Plan de Ordenación de la Cuenca de los Ríos Ubaté y Suarez POMCA: DIAGNÓSTICO PROSPECTIVA Y FORMULACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS UBATÉ Y SUÁREZ*. Bogotá, D.C.

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR. (2004). *Plan de Ordenación de la Cuenca de los Ríos Ubaté y Suarez POMCA: DIAGNÓSTICO PROSPECTIVA Y FORMULACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS UBATÉ Y SUÁREZ*. Bogotá.
- CRA. (2012). *Regulación de agua potable y saneamiento básico. Revista N° 17*. Obtenido de http://www.cra.gov.co/apc-aa-files/32383933383036613231636236623336/revista-17-cra_1.pdf
- CRA. (s.f.). CRA. Obtenido de http://www.cra.gov.co/audio_video.shtml?apc=gJxx-1-&x=500
- CRC. (s.f.). *PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE LA SUBCUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS SAMBINGO-HATO VIEJO*. Obtenido de <http://www.crc.gov.co/files/ConocimientoAmbiental/POMCH/Rio%20Sambingo-Hatoviejo/Zonificacion%20Ambiental.pdf>
- CREG. (22 de diciembre de 2011). *Resolución 184*.
- Cruz, F., & Rivera, S. (2004). *VALORACIÓN ECONÓMICA DEL RECURSO HÍDRICO, CUENCA DEL RÍO CALAN, HONDURAS*. Recuperado el 2012, de <http://www.fao.org/docrep/ARTICLE/WFC/XII/0958-A2.HTM>
- Cruz, M., Uribe, E., & Coronado, H. (2003). *El valor de la productividad marginal del agua en la industria manufacturera colombiana*.
- Cruz, M., Uribe, E., & Coronado, H. (2003). *El valor de la productividad marginal del agua en la industria manufacturera colombiana*. Bogotá.
- DANE. (s.f.). Obtenido de <http://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/series-de-poblacion>
- DANE. (s.f.). Obtenido de <http://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/series-de-poblacion>
- DANE. (s.f.). Obtenido de <http://www.dane.gov.co/>
- DANE. (s.f.). Obtenido de http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/Sima/solidos_suspension.pdf
- DANE. (2005). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Obtenido de Censo 2005: <http://www.dane.gov.co/>
- DANE. (2007). *Encuesta Anual Manufacturera*. Bogotá.
- DANE. (Marzo de 2008). *Proyecciones Municipales 2006-2020*. Recuperado el 19 de Octubre de 2012, de Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas:

http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/proyepobla06_20/MProyeccionesMunicipalesedadsexo.pdf

DANE. (2011). *Encuesta Nacional Agropecuaria*. Bogotá.

DANE. (2011). *Matriz de empleo en la base 2005 de las cuentas nacionales*. Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

DANE. (2011). *Registro único de damnificados por la emergencia invernal*. Recuperado el 2013, de http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=1059&Itemid=169

DANE. (2012).

DANE. (2012). *Encuesta Nacional Agropecuaria*. Bogotá.

DANE. (2012). *Encuesta Nacional de Calidad de Vida 2011*. Bogotá, Colombia.

DANE. (2013). *Resultados de las cuentas nacionales anuales años 2010 y 2011 (provisional)*.

DANE. (s.f.). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.dane.gov.co/#twoj_fragment1-4

DANE. (s.f.). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Obtenido de http://www.dane.gov.co/#twoj_fragment1-4

Dauder, S. G., & Bilbao, R. D. (2003). *INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE LA NEGOCIACIÓN*. Universidad Rey Juan Carlos Servicio de Publicaciones.

de Faccio Carvalho, P. (s.f). *Perfiles por País del Recurso Pastura/Forraje*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de FAO: http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/counprof/spanishtrad/brazil_sp/brazil_sp.htm

DIAGNÓSTICO SOBRE CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO. (2006). Recuperado el 2013, de http://www.defensoria.org.co/red/anexos/pdf/02/informe_123.pdf

Díaz, A., Rincón, N., López, F., Chacín, E., & Debellefontaine, H. (2005). Tratamiento Biológico en SBR de efluentes producto de la extracción de petróleo mediano. *MULTICIENCIAS*, 150-156.

DNP. (2000). *Plan de Ordenamiento Territorial Municipio de Santiago de Cali*.

DNP. (2010). *Plan Nacional de Desarrollo 2010 - 2014*. Bogotá.

DNP. (2012). *Plan integral de ordenamiento ambiental y desarrollo territorial de la región de La Mojana*.

DNP. (s.f.). *Departamento nacional de Planeación*. Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/>

DNP, D. N. (2009). *PROGRAMA PARA EL SANEAMIENTO, MANEJO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO CAUCA*.

DNP; BID; MADS. (s.f.). *Misión Gobernanza del Agua*.

Donado, D. (s.f.). *Hidráulica de Pozos*. Obtenido de http://www.docentes.unal.edu.co/lddonadog/docs/Presentations/Donado_1999b.pdf

E.S.P, E. (2006). *Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado*. Bogotá.

EAAB. (2013). *ONU Certifica labor ambiental del Acueducto de Bogotá*. Recuperado el FEBRERO de 2013, de http://www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/portal!/ut/p/c5/hY7LDolwEEW_hS-YofQBS1QEEqBqo1I2pDEEMTxcGBP-XogbN8jM8tx7ZqCAaXvzbrzaobetJBDwUvXVqkSEUEpyA5jPwhc7tANPdGJa15uQz-ilkGU5IJIMqaOeFYOxs5K-zrf-0mEbO9hLJmXyDS0EdmX__PPHbFGR8iioavgvGLRHuQcNBRi8Vthg26r2txGeHY5

EAAB E.S.P. (2007). *Estados Financieros por los periodos terminados el 31 de diciembre de 2007 y el 31 de diciembre de 2006*. Bogotá.

EAAB E.S.P. (2013). *Trabajos de Rehabilitación de la Línea Tibitoc - Casablanca*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/portal!/ut/p/c5/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3gLw2DfYHMPiWn_cyMXA09HV1cLM2MTJz8fc6B8pFm8s7ujh4m5j4GBv1GYgYGRn2lwoEFosLGBpzEB3eEg-_DrB8kb4ACOBhb57DZ4OTma6ft55Oem6hfkRhhkBqQrAgD9BUus/dl3/d3/L0IDU0IKSWdra0EhIS9JTIJBQUlp

EAAB, E. (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*.

EAAB, E. (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*. Bogotá.

Earth Economics. (2010). *Flood Protection and Ecosystem Services in the Chehalis River Basin*.

Eckstein, O. (1958). *Water-Resource Development: The Economics of Project Evaluation*.

Ecopetrol. (Febrero de 2011). *Carta Petrolera 125*. Recuperado el 2013 de Octubre de 31, de Diciembre 2012, campos de Ecopetrol en el sur de Colombia: http://www.ecopetrol.com.co/especiales/carta_petrolera125/produccion.htm#

ECOPETROL. (2011). *Reporte Integrado de Gestión Sostenible*. Obtenido de <http://www.ecopetrol.com.co/especiales/ReporteGestion2012/pdf/ri2011.pdf>

ECOPETROL. (Diciembre de 2012). *Carta Petrolera: Vertimiento cero*. Recuperado el 4 de Septiembre de 2013, de http://www.ecopetrol.com.co/especiales/carta_petrolera125/produccion.htm

- Ecopetrol S.A. (Marzo de 2013). Reporte Integrado de Gestión Sostenible. Bogotá, Colombia.
- EIDENAR. (2010). Incidencia deL Embalse de Salvajina Sobre el Régimen de Caudales del Río Cauca en su valle alto. *Revista EIDENAR*.
- EMCALI. (2012). *Solicitud a problemas de agua para Cali, un proyecto de largo plazo*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de http://www.emcali.com.co/informate/-/asset_publisher/6ovX/content/emcali-estructura-proyecto-de-factibilidad?redirect=http%3a%2f%2fwww.emcali.com.co%2finformate%3fp_p_id%3d101_INSTANCE_6ovX%26p_p_lifecycle%3d0%26p_p_state%3dnormal%26p_p_mode%3dview%26p_p_
- Environment Agency. (2011). *Catchment Sensitive Farming*. CFS Evidence Team.
- EPA. (2010). *Oil and Gas Production Wastes*. Obtenido de <http://water.epa.gov/scitech/wastetech/guide/mpm/upload/chapters5-7.pdf>
- EPM, E. (2010). *Sistema de Acueducto de las Empresas Públicas de Medellín E.S.P.* Medellín.
- EPM, E. (2013). *Boletín Informativo: EPM reporta normalidad en el suministro de agua*. Medellín.
- Escobar, J. (2002). *La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar*. Santiago de Chile: CEPAL.
- FAO. (1997). Lucha contra la contaminación agrícola de los recursos hídricos. En FAO, *Riego y drenaje*.
- FAO. (2013). *FAOSTAT*. Recuperado el 21 de Octubre de 2013, de <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/R/RL/E>
- FAO Forestry Department. (9 de Mayo de 2007). *Land use*. Recuperado el 10 de Octubre de 2013, de <http://www.fao.org/docrep/011/i0440e/i0440e03.htm>
- Fedegan. (2006). *El cálculo de los costos de producción*. Bogotá.
- FEDEGAN. (2006). *Precios de Ganado Bovino 2006*. Bogotá.
- FEDEGAN. (2010). *Concensos Ganaderos*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de Mejorando la competitividad: http://portal.fedegan.org.co/pls/portal/docs/PAGE/FNG_PORTLETS/PUBLICACIONES/CAR_TAAFEDEGAN/EDICIONESANTERIORES/EDICION_120/CONSENSOS.PDF
- FEDEGAN. (2013). *Federación Colombiana de Ganaderos*. Obtenido de http://portal.fedegan.org.co/portal/page?_pageid=93,1&_dad=portal&_schema=PORTAL
- Fedegán. (s.f.). *Estatutos de la Federación Colombiana de Ganaderos*. Obtenido de <http://fedegan.org.co/capitulo-i>

- FEDEGAN. (s.f.). *TECNIGAN*. Obtenido de <http://www.fedegan.org.co/servicios/centros-de-servicios-tecnologicos-ganaderos-tecnign>
- FENAVI. (2013). *Comportamiento de precios*. Bogotá.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). (2004). *Economic Valuation of Water resources in agriculture* . Recuperado el 2013, de <ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/docs/wr27e.pdf>
- Forbes Magazine. (15 de 06 de 2012). ENERGY.
- Forrester, J. W. (1961). *Industrial Dynamics*. Waltham: The MIT Press.
- Forrester, J. W. (1969). *Urban Dynamics*. Cambridge MA: The MIT Press.
- García, C. (2007). Regulación hídrica bajo tres coberturas vegetales en la cuenca del río San Cristobal, Bogotá D.C. *Revista Colombia Forestal*, 10(20).
- Gardner, L. R. (2009). Assessing the effect of climate change on mean annual runoff. *Journal of Hydrology*, 315-359.
- Garrido, A., Palacios, E., & Calatrava, J. (2004). *La importancia del valor, costo y precio de los recursos hídricos en su gestión* .
- Georgia Department of Revenue. (2008). *Georgia Department of Revenue*. Recuperado el 24 de Octubre de 2013, de <https://etax.dor.ga.gov/ptd/dcs/flpa/index.aspx>
- Gerencia Metropolitana de Aguas, E. (2011). *Plan de Saneamiento del Río Medellín y quebradas afluentes*. Medellín.
- Gibbons, D. (1986). *The Economic Value of Water*. Washington D.C.: Resources for the Future, Inc.
- Gobernación de Norte de Santander. (2009). *Proyecto de Aprovechamiento de Uso Múltiple del río Zulía "Cínera"*. San Jose de Cúcuta.
- Gobernación del Huila. (2007). *Informe de la cadena piscícola del Huila*. Bogotá.
- Gobernación del Valle del Cauca. (01 de 07 de 2013). *Gobernación del Valle del Cauca*. Recuperado el 03 de 08 de 2013, de Gobernación del Valle del Cauca: <http://www.valledelcauca.gov.co/agricultura/publicaciones.php?id=966>
- Google Earth. (s.f.). Obtenido de earth.google.com/
- Gracia, L., Marrugo, J. L., & Alvis, E. M. (2009). *Contaminación por mercurio en humanos y peces en el municipio de Ayapel*. Cordoba.
- Gran Colombia Gold. (2013). *Press Releases Details*. Obtenido de <http://www.grancolombiagold.com/investors/press-Releases/press-releases->

details/2013/Gran-Colombia-Gold-announces-third-quarter-2013-results-with-a-further-reduction-in-all-in-sustaining-costs/default.aspx

Grupo Bancolombia. (2013). *Informes Económicos*. Obtenido de <http://investigaciones.bancolombia.com/InvEconomicas/home/homeinfo.aspx>

Heinz, J., & Tol, R. (1996). *Secondary benefit of climate control policy: Implications for the global environment facility*. Insitut for Environmental Studies. Vrije Universiteit.

Hellegers, P., & Davidson, B. (2010). *Determining the disaggregated economic value of irrigation water in the Musi sub-basin in india*.

Hoz, J. V. (2003). *La ganadería bovina en las llanuras de ICaribe Colombiano*. Cartagena de Indias: Centro de estudios económicos regionales Banco de la República Cartagena de Indias.

I. Humboldt. (2013).

IDEAM. (2010).

IDEAM. (2010). *Cuánta agua nos queda, la oferta hídrica*. Subdirección de Hidrología.

IDEAM. (2010). *Estudio Nacional de Agua*. Bogotá: IDEAM.

IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá.

IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.

IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*.

IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D.C.

IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C.

IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000*. Recuperado el 24 de Julio de 2013, de https://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/Bvirtual/021759/Leyenda_%20Nal_Cob_Tierra_Contentido.pdf

IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia. Escala 1:100.000*. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

IDEAM. (2011). *Datos de estaciones, Cormagdalena-UNAL*.

IGAC. (s.f.). Obtenido de <http://www.igac.gov.co/igac>

- IGAC. (s.f.). *Zonificación de los conflictos de uso de las tierras en Colombia*.
- INGEOMINAS. (2002). Obtenido de <http://www.ingehominas.gov.co/>
- INGETEC. (2012). *Fuentes de agua para el futuro abastecimiento de la ciudad de Cali - año 2025*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.ingetec.com.co/experiencia/textos-proyectos/acueductos-alcantarillados/cali.htm>
- IntegralS.A. (2010). *Evaluación del potencial hidroeléctrico del río Cauca en su curso intermedio: Proyectos Xarrapa (330 MW), Farallones (2.120 MW), Cañafisto (1.600 MW), Ituango (3.860 MW) y Apaví (1920 MW). Estudios de identificación y prefactibilidad desarrollados para IS*.
- International Monetary Fund. (Octubre de 2013). *World Economic Outlook*. Recuperado el 21 de Octubre de 2013, de <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2013/02/weodata/weorept.aspx?sy=1980&ey=2018&scsm=1&ssd=1&sort=country&ds=.&br=1&pr1.x=78&pr1.y=13&c=512%2C668%2C914%2C672%2C612%2C946%2C614%2C137%2C311%2C962%2C213%2C674%2C911%2C676%2C193%2C548%2C122%2C556%2C912%2C>
- INVERMAR. (2008). *Diagnóstico de la erosión en la zona costera del Caribe colombiano*. Recuperado el 23 de Julio de 2013, de <http://www.invermar.org.co/noticias.jsp?id=3437&pagina=2>
- IPCC. (2000). *Escenarios de emisiones*. Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/sres-sp.pdf>
- Jager, H. I., Chandler, J. A., Lepla, K. B., & Van Winkle, W. (2000). A theoretical study of river fragmentation by dams and. *Environmental Biology of Fishes*, 60:347–361.
- Jaime Rueda, H. (2007). *Identificación de los Impactos Ambientales producidos por la contaminación hídrica en Colombia y realizar una valoración económica del daño ambiental y socioeconómico producido por la contaminación hídrica*. Bogotá, D.C.
- Jaime, H. (2007). *Identificación de Impactos Ambientales producidos por la contaminación hídrica en Colombia y realizar una valoración económica del daño ambiental y socioeconómico producido por la contaminación hídrica*. Bogotá, D.C.
- Jaramillo, C., & Gálvez, J. (2008). *Investigación y propuesta al desarrollo de soluciones del sector porcícola al problema ambiental y territorial*. Bogotá.
- Kelly, H. (1966). *A classroom study of the dilemmas in interpersonal negotiations*, en K. Archibald, *Strategic*.
- Kennedy, G., Benson, J., & McMillan, J. (1986). *Cómo negociar con éxito*.

- Landero, M. (2008). *Técnicas básicas de Moderación*.
- Laney, R. M. (Diciembre de 2002). Annals of The association of American Geographers. *Disaggregating Induced Intensification folr Land-Change Analysis: A Case Study from Madagascar*.
- Lax, D., & Sebenius, J. (1992). The Manager as Negotiator: The Negotiator's Dilemma: Creating and Claiming Value. En S. Goldberg, F. Sander, & N. Rogers, *Dispute Resolution* (págs. 46-92). Boston: Little Brown and Co.
- Lewicki, R., Saunders, D., & Minton, J. (1999). *Negotiation, Readings, Exercises, and cases*. Boston: McGraw Hill-Irwin.
- Lince Prada, M. F., Elejade López, H. D., & Echeverry Mora, D. (2010). *Atlas Área Metropolitana del Valle de Aburrá*. Medellín - Antioquia.
- López Avendaño, R. (2005). *PROPUESTA PARA UN ESQUEMA DE CÁNONES PARA EL APROVECHAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO EN NICARAGUA*.
- López, O. L. (2012). *Análisis de Vulnerabilidad de la cuenca del río Chinchiná*. Obtenido de Universidad Nacional de Colombia-Sede Manizales: http://www.bdigital.unal.edu.co/6100/3/8109507.2012_Parte1.pdf
- MADS. (2010). *Observatorio Ambiental de Bogotá*. Recuperado el 7 de Marzo de 2012, de Metodología General para la Presetación de Estudios Ambientales: http://oab.ambientebogota.gov.co/resultado_busquedas.php?AA_SL_Session=8cf97c692b&x=4896
- MADS. (2012). *MISIÓN GOBERNANZA AGUA: "GESTIÓN INTEGRADA Y ADAPTATIVA DE RECURSOS HÍDRICOS EN COLOMBIA"*.
- MADS -DGIRH. (2013). *Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas*.
- MADS. (s.f). *Ecosistemas estratégicos*. Recuperado el 2 de Octubre de 2013, de <http://www.minambiente.gov.co//contenido/contenido.aspx?catID=1097&conID=5551>
- MADS;. (2012). *MISIÓN GOBERNANZA AGUA: "GESTIÓN INTEGRADA Y ADAPTATIVA DE RECURSOS HÍDRICOS EN COLOMBIA"*.
- MADVT. (2009). *Política Nacional para la Gestión Integral del recurso Hídrico*. Bogotá D.C.
- Mancera, N., & Álvarez, R. (2006). Estado del conocimiento de las concentraciones de mercurio y otros metales pesados en peces dulceacuícolas de Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 11(1), 3-23.

Marrugo, J., Benitez, L., & Olivero, J. (2008). Distribution of Mercury in Several Environmental Compartments. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*(55), 305-316.

Marrugo-Negrete. (2008). *Total mercury and methylmercury concentrations in fish from the Mojana region of Colombia*. *Environ Geochem Health*.

Marrugo-Negrete et al. (2008). *Distribution of Mercury in Several Environmental Compartments in an Aquatic Ecosystem Impacted by Gold Mining in Northern Colombia*. *Arch Environ Contam Toxicol* 55:305-316.

MAVDT. (2009). *Metodologías técnicas en el ámbito biofísico para la determinación y monitoreo de los servicios ambientales relacionados con regulación hídrica y control de sedimento, y su relación con el uso del suelo*. Bogotá.

Mena, P., Medina, G., & Hofstede, R. (2001). Los páramos en el Ecuador. En P. Mena, & G. Medina, *Los páramos en el Ecuador, Proyecto Páramos* (págs. 1-24).

Merayo, O. (1999). *Valoración económica del agua potable en la cuenca del río En Medio Santa Cruz, Guancaste, Costa Rica*. Recuperado el 2012, de <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A0188E/A0188E.PDF>

METROAGUA. (s.f.). *Emisario Submarino*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.metroagua.com.co/Sistema_Noticias/noticias.php?codn=30

Min Minas, S. H. (2012). *Ministerio de Minas y Energía Sector de Hidrocarburos*. Obtenido de http://www.minminas.gov.co/minminas/hidrocarburos.jsp?cargaHome=3&id_categoria=158&id_subcategoria=214

Mineros S.A. (2012). *Histórico de Noticias*. Obtenido de <http://www.mineros.com.co/noticias/historico-de-noticias/97-busca-aumentar-produccion>

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (26 de Noviembre de 2010). *Distritos de Riego en Colombia*. Bogotá, Colombia.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2011-2012). *Agenda Nacional de Pesca y Acuicultura*. Recuperado el 2013, de http://www.minagricultura.gov.co/archivos/agenda_nal_investigacion_pesca_acuicultura.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.minambiente.gov.co/contenido/contenido.aspx?conID=5882&catID=278>

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales – Gobierno de Guatemala . (s.f.). Recuperado el 21 de Febrero de Febrero de 2013, de

http://www.marn.gob.gt/documentos/guias/Guia_Microcuenca/anexos/anexo_08_metodologia_metaplan.pdf

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2009). *Metodología de Zonificación Ambiental de Cuencas Hidrográficas (Propuesta)*. .

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Política Nacional para la Gestión del Recurso Hídrico*.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (agosto de 2011). *PROGRAMAS DE PRIORIZACIÓN, COORDINACIÓN Y ARTICULACIÓN DE PLANES DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE CUENCAS DE ORDENACIÓN HIDROGRÁFICAS A NIVEL DE SUBÁREA HIDROGRÁFICA*. Recuperado el mayo de 2013, de http://www.minambiente.gov.co/documentos/DocumentosBiodiversidad/recurso_hidrico/170811_pres_estructura_planificacion_01.pdf

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Dirección de Ecosistemas -Grupo de Recurso Hídrico. (2010). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. .

Ministerio de Minas y Energía. (2010). *El sector minero Colombiano: Fuente de Oportunidades*. Recuperado el 04 de 09 de 2013, de <http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/archivosEventos/6556.pdf>

Ministerio de Minas y Energía. (2011). *Censo Minero Departamental Colombiano* .

Ministerio de Minas y Energía. (2013). *Estadísticas de Producción*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.minminas.gov.co/minminas/hidrocarburos.jsp?cargaHome=3&id_categoria=158&id_subcategoria=214

Ministerio de Minas y Energía. (22 de Julio de 2013). Plan Operativo 2013. *Objetivos*.

Ministerio de Minas y Energía; UPME. (2010). *Proyección de Demanda de Energía en Colombia*. Bogotá.

Ministerio de Transporte. (2010). *Transporte en cifras* .

Ministerio de Transporte. (2012). *Transporte en Cifras*. Bogotá.

Ministerio de Transporte. (s.f.). *Direcciones Territoriales e Inspecciones Fluviales*. Obtenido de <https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones.php?id=209>

Ministerio del Medio Ambiente; Departamento Nacional de Planeación; Instituto Alexander Von Humboldt . (1995). *POLITICA NACIONAL DE BIODIVERSIDAD*.

Ministerio de Transporte. (2009). *Anuario Estadístico Fluvial*. Bogotá.

- MinMinas. (2008). *Estimación de la producción minera Colombiana por distritos, basa en proyección de PIB minero Latinoamericano 2008-2019*. Bogotá: Ministerio de Minas y Energía .
- MinMinas. (s.f.). *MinMinas Sector Hidrocarburos*.
- MinMinas, I. (1997). *Guía de Diseño de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas*.
- MinMinas, UPME. (2012). *Cadena del Carbón*. Ministerio de Minas y Energía- Unidad de Planeación Minero Energética.
- Mintegui, J. M., & Robredo, J. (1994). Caracterización de las Cuencas Hidrográficas, objeto de restauración Hidrológico- Forestal, mediante modelos hidrológicos. *Ingeniería del Agua*.
- Montenegro, A. (1994). Tecnologías de generación en el contexto de la reforma sectorial. *Revista Planeación & Desarrollo, Volumen XXV*.
- Montoya Serna, C. M., & Campillo Londoño, A. M. (2012). *Plan de Gestión 2012-2015 Área Metropolitana de Aburrá*. Medellín.
- Morales Rivas, M., Otero García, J., Van der Hammen, T., Torres Perdigón, A., Cadena Vargas, C. E., Pedraza Peñalosa, C. A., y otros. (2007). *Atlas de páramos de Colombia*. Bogotá, D. C., Bogotá, D. C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos.
- Morelco. (2010). *PTAR Cañaveralejo*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.morelco-sa.com/es/proyectos/ptar-canaveralejo.html>
- Municipal, D. A. (2000). *PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL*. Santiago de Cali.
- OECD-FAO. (2012). *Agricultural Outlook 2012. Chapter 3: Biofuels*.
- Olaya, C. (2005). *Taller Tutorial iThink "Un Modelo de Población". Notas de Clase: Dinámica de Sistemas*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Oliveiro, J. (2005). *EL LADO GRIS DE LA MINERÍA DEL ORO: LA CONTAMINACIÓN CON MERCURIO EN EL NORTE DE COLOMBIA*.
- Olivero, J., & Johnson, B. (2002). *El lado gris de la minería de oro: La contaminación con mercurio en el norte de Colombia*. Cartagena: Universidad de Cartagena.
- Olivero, J., Johnson, B., Mendoza, C., Paz, R., & Olivero, R. (2004). Mercury in the aquatic environment of the village of caimito at the mojana region, north of Colombia. *Water, Air and Soil Pollution*(159), 409-420.
- Organización de los Estados Americanos. (2007). *Valoración económica de las cuencas hidrográficas: Una herramienta para el mejoramiento de la gestión de los recursos hídricos*. Ciudad de Guatemala.

- Organización de Naciones Unidas Para la Agricultura. (2010). *The Economic Value of Water for Agricultural, Domestic and Industrial Uses: A Global Compilation of Economic Studies and Market Prices*.
- Organización Mundial de la Salud. (s.f.). *Diversidad Biológica*. Recuperado el 2013, de <http://www.who.int/globalchange/ecosystems/biodiversity/es/index.html>
- Ortega, L. (2006). *Los instrumentos económicos en la gestión del agua. El caso de Costa Rica*.
- Oyekale, A. (12 de Octubre de 2007). *Journal of Central European Agriculture*. Recuperado el 23 de Octubre de 2013, de Determinants of Agricultural Land Expansion in Nigeria: An Application of Error Correction Modeling (ECM): <http://hrcak.srce.hr/ojs/index.php/jcea/article/view/468/413>
- Parques Nacionales. (2007). *Plan de Manejo Santuario de Flora y Fauna de la Ciénaga Grande de Santa Marta*. Parques Nacionales.
- Parques Nacionales Naturales*. (s.f.). Obtenido de <http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/php/decide.php?patron=01>.
- Patiño, J., Leon, J., Montes, A., & Hernandez, C. (2007). Propuesta metodológica para comparar el efecto de coberturas vegetales en la regulación de caudales en cuencas hidrográficas. Aplicación en la cuenca de la quebrada la muricielago, Antioquia. *Avances en recursos hidraulicos*(15).
- Pérez Preciado, A. (2010). *El problema del Río Bogotá*. Bogotá.
- Pérez Preciado, A. (2010). *El problema del Río Bogotá*. Bogotá.
- Pérez, B., & Rivas, E. (2008). *Diseño de una metodología para determinar el costo real de producción semanal de la gallina HY Line Brown en la etapa de cría y levante*. Sincelejo.
- PISPESCA. (2008). *Sistema de Información de Pesca y Agricultura*. Bogotá.
- Plan de Acción para el Páramo de Rabanal 2005-2010. ((s.f.)). Obtenido de : Recuperado el 1 de noviembre de 2009, de http://co.chm-cbd.net/servicios/jsp/buscador/documentos/Plan_Accion_Rabanal.pdf
- (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*.
- PNUD,UNGRD. (2012). *Plan Departamental de Gestión de riesgo*.
- POFF, N. L. (2002). How Dams Vary and Why It Matters for the Emerging Science of Dam Removal. *BioScience*, 52(8):659.
- PORCICOL. (2013). *Boletín Semanal de precios*. Bogotá.

- Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. (2011). *Buenas Prácticas Ganderas*.
- R, C. (2000). *Estimación de los beneficios económicos derivados de la política de conservación del recurso hídrico en el Parque nacional Chingaza*.
- Ramirez, J., & Jarvis, A. (2008). *Disaggregation of Global Circulation Model Outputs*. Recuperado el Mayo de 2013, de <http://www.ccafs-climate.org/data/>
- Ramos, C., Estévez, S., & Giraldo, E. (2000). *Nivel de contaminación por metilmercurio en la región de la Mojana*. Bogotá: Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental-Universidad de los Andes.
- RAS. (2000). *REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO - RAS*. Bogotá.
- Requeijo, J., & Iranzo, J. (2006). *Indicadores de estructura económica*. Delta Publicaciones Universitarias.
- Restrepo, J. M. (1997). *Guía para la Apreciación de la Contaminación Hídrica*. Bogotá.
- Reuters. (2013). *Reuters Datastream y World Gold Council*. Obtenido de <http://www.reuters.com/finance/commodities/metals>
- Richardson, G. P. (1999). *Encyclopedia of Operations Reserch and Information Science*. (S. G. Harris, Ed.) Kluwer Academic Publishers.
- S.A, I. (2012). *Fuentes de agua para el futuro abastecimiento de la ciudad de Cali - año 2025*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.ingetec.com.co/experiencia/textos-proyectos/acueductos-alcantarillados/cali.htm>
- S.U.I., S. U. (2007).
- S.U.I., S. U. (2008).
- Sala de Situación Humanitaria. (2013). *Declaran alerta amarilla en Manizales por incremento de lluvias*.
- Salas, D., Zapata, M., & Guerrero, J. (2007). Modelo de costos para el tratamiento de las aguas residuales en la región. *Scntia et Technica*(37).
- Salazar Bermúdez, V. R. (2009). *Protocolo para la Implementación de Proyectos de Pagos por Servicios Ambientales PSA en los Parques Nacionales Naturales de Colombia*.
- Sanchez, D., & Cañor, J. (2010). Análisis documental del efecto de vertimientos domésticos y mineros en la calidad del agua del río condoto (Choco,Colombia). *Gestión y Ambiente*, 13(3), 115-130.

- Sánchez, M. (2005). Índice Biológico BMWP. *Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*.
- Schlumberger. (2011). *Water Control in the oli industry*. Obtenido de <http://www.slb.com/>
- Semana.com. (30 de octubre de 2011). *La guerra por el Agua*. Recuperado el 2013, de SEMANA.COM: <http://www.semana.com/nacion/articulo/la-guerra-agua/248530-3>
- SENA. (2006). *Caracterización Transporte Acuático*. Bogotá.
- SIG, D. T. (2011). *INCODER, SUBGERENCIA DE PLANIFICACIÓN E INFORMACIÓN*. .
- SIG-OT. (2008). Recuperado el 2011, de <http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/>
- SIGOT. (2010). *Sistema de Información Geográfica para la planeación y el ordenamiento Territorial*. Ministerio de Agricultura.
- SIG-OT, S. d. (2007).
- SIMCO. (2013). *Sistema de Información Minero Colombiano*. Obtenido de <http://www.simco.gov.co/>
- SIMCO. (s.f.). *Sistema de Información Minero Colombiano*. Recuperado el Julio de 2013, de <http://www.simco.gov.co/simco/Estad%C3%ADsticas/LasRegaliasenColombia/tabid/123/Default.aspx>
- Singh, A. P., & Narayanan, K. (17 de Enero de 2013). Recuperado el 23 de Octubre de 2013, de Determinants of Agricultural Land Expansion: Evidence from India States: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2202053
- Sistema Único de Información de Servicios Públicos* . (s.f.). Recuperado el 2012, de <http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=1>
- Sistema Único de Información de Servicios Públicos -SUI-*. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=2>
- Society, S. D. (1999/2011). *The Field of System Dynamics*. Recuperado el 20 de Febrero de 2014, de http://www.systemdynamics.org/what_is_system_dynamics.html
- SSPD. (2010). *Estudio Sectorial. Acueducto y alcantarillado*. Bogotá: Imprenta Nacional.
- SSPD. (2012). *Informe técnico sobre sistemas de tratamiento de aguas residuales en Colombia*. Bogotá D.C.
- Sterman, J. D. (2000). *Bussines Dynamics*. Boston: McGraw-Hill.
- Sullivan, C., Meigh, J., & Giacomello, A. (2003). *The Water Poverty Index: Developmente and application at the community scale*. Oxford: Beckwell Publishing.

Superservicios.gov.co. (s.f.). Recuperado el 2013, de
basedoc.superservicios.gov.co/.../ServletControl;...

Tapia, C. (2008). *Plan Participativo de Manejo y Conservación del macizo del Páramo de Rabanal*.
Bogota Colombia: Proyecto Páramo Andino.

The World Bank. (2013). *World Bank Commodity Price Data*. Obtenido de
<http://data.worldbank.org/data-catalog/commodity-price-data>

Torres, J., Camacho, L., & Rodriguez, E. (2008). Marco de modelación de organismos patógenos en
ríos de montaña. *XVIII Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología*. Bogotá.

Torres, P. (2012). Perspectivas del tratamiento anaerobio de aguas residuales domésticas en
países en desarrollo. *Revista EIA*(18), 115-129.

UK Climate Projections. (2012). *Online Marine & coastal projections*. Recuperado el 05 de Julio de
2013, de <http://ukclimateprojections.defra.gov.uk/22813>

Unidad de Planeación Minero Energética. (Octubre de 2010). Proyección de Demanda de Energía
en Colombia. *Revisión Octubre de 2010*. Bogotá, Colombia.

Universidad de la Salle. (2006). *ESTRUCTURACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED
HIDROMETEOROLÓGICA PARA LAS CUENCAS DE LOS RÍOS PAMPLONITA, ZULIA,
ALGODONAL Y TÁCHIRA, EN EL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER*. Bogotá.

Universidad de los Andes. (2002). *Usos y estándares de calidad del rio Bogotá. Estudio de la
Universidad de los Andes, contratado por la EAAB*.

UPME. (2008). *Estimación de la producción minera colombiana por distritos, basada en las
proyecciones de PIB minero latinoamericano 2008-2019*. Bogotá, Colombia.

UPME. (2010). *Boletín Estadístico de Minas y Energía 1990-2010*. Bogotá: Unidad de Planeación
Minero energética.

UPME. (2010). *Plan de Expansión de referencia Generación - transmisión 2011-2025*. Bogotá :
Unidad de Planeación Minero Energética.

UPME. (2011-2015). *Plan de Expansión de referencia. Generación y Transmisión*.

UPME. (Diciembre de 2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*.
Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de
http://www.upme.gov.co/Docs/Publicaciones/2012/Escenarios_Oferta_Demanda_Hidrocarburos.pdf

UPME. (Diciembre de 2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*.
Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de

http://www.upme.gov.co/Docs/Publicaciones/2012/Escenarios_Oferta_Demanda_Hidrocarburos.pdf

- UPME. (2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Bogotá, Colombia.
- UPME. (2013). *SIMCO-Producción de oro por municipio anual*. Recuperado el 03 de 09 de 2013, de <http://www.simco.gov.co/simco/Estad%C3%ADsticas/Producci%C3%B3n/tabid/121/Default.aspx>
- UPME, MinMinas . (2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia* . Bogotá: Ministerio de minas y Energía, Unidad de Planeación Minero Energética.
- Uribe , E., Coronado , H., Domínguez, C., & Medina, P. (2005). *Análisis de la evolución de los Servicios Públicos Domiciliarios durante la última década* . Bogotá D.C: Centro de Estudios sobre el Desarrollo Económico - Universidad de los Andes.
- Uribe, E., Carriazo, F., Mendieta, J. C., & Jaime, H. (2003). *Introducción a la Valoración Económica Ambiental y Estudios de Caso*. Bogotá: Ediciones UNIANDES, EAAB.
- Uribe, E., Cruz, G., Coronado, H., García, J., Panayotou, T., & Faris, R. (2001). *LA GESTION AMBIENTAL Y COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA COLOMBIANA*. Bogotá.
- Uribe, E., Mendieta, J. C., Jaime, H., & Carriazo, F. (2003). *Introducción a la Valoración Ambiental y Estudios de Caso*. Bogotá.
- US Energy Information Administration. (Septiembre de 2011). *Analysis & Projections*. Recuperado el 2 de Septiembre de 2013, de <http://www.eia.gov/analysis/projection-data.cfm#annualproj>
- Vanguardia Liberal* . (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.vanguardia.com/actualidad/colombia/134546-manizales-sigue-en-emergencia-por-falta-de-agua>
- Vásquez, J. C. (05 de 2012). *Personería de Manizales: Informes de trabajo de campo- Investigación con Comunidades en Temas de Ciudad*. Obtenido de http://www.personeriademanizales.gov.co/personeria/administracion/archivo/files/P_GU RU05DE2012GUACAICA2.pdf
- Vergara, W. (2010). *Universidad de La Salle*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de La ganadería extensiva y el problema agrario: <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ca/article/viewFile/350/281>
- Wang, H., & Lall, S. (1998). *Valuing Water for Chinese Industries: A Marginal Productivity Assessment*.

- Windevoxhel, N. (1992). *Valoración económica parcial de los manglares de la Región II de Nicaragua*.
- World Bank. (2005). *Notes on the Economic Evaluation of Transport Projects*. Washington D.C.: Transport Note N° TRN-15.
- World Bank. (2013). *Cereal yield (kg per hectare) Data Table*. Recuperado el 2013 de Octubre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/AG.YLD.CREL.KG>
- WWF. (2012). *Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas*. Recuperado el 2013, de http://www.wwf.org.mx/wwfmex/imgs/cuencas/modelo_cuencas.gif
- WWF. (2012). *Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas*. Recuperado el 2013, de http://www.wwf.org.mx/wwfmex/prog_cuencas.php
- WWF. (2012). *Una mirada a la agricultura de Colombia desde su huella hídrica*.
- WWF Colombia -Fondo Mundial para la Naturaleza. (2003). Cali- Colombia.
- Yaguache, R., & Carrion, R. (2004). Recuperado el 2012, de Construyendo una experiencia de desarrollo “El manejo de recursos naturales en Pimampiro” Ecuador: <http://www.infoagua-guayllabamba.ec/sirhcg/images/stories/documentos/12%20Sistema%20Tarifario.pdf>
- Young, R. (2005). *Determining the Economic Value of Water: Concepts and Methods*.
- Young, R., & Gray, S. (1972). *Valuing Water for Inland Waterways Navigation*.
- Zona Franca Andina. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.zonafrancaandina.com/images/mp.png>

4.6 ANEXO 1. MEMORIAS DE TALLERES

- Cúcuta, Febrero 12 de 2014.
- Santa Marta, Febrero 19 de 2014.
- Cartagena, Febrero 21 de 2014.
- Montería, Febrero 28 de 2014.

MEMORIAS DE LA TERCERA RONDA DE TALLERES DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES: Cúcuta, Febrero 12 de 2014

Introducción y Presentación para Motivar el Ejercicio de las Mesas de Trabajo

En este momento se contextualiza a los asistentes al taller en los avances en el proceso de formulación del plan estratégico y en la articulación con los Consejos Ambientales Regionales de Macrocuena (CARMAC). Se hace énfasis en un resumen de las fases del proceso. Se aclaran las reglas de juego para el desarrollo del taller y se motiva la realización de las mesas de trabajo presentando los Lineamientos Estratégicos y propuestas de acuerdos interministeriales entre el Ministerio de Ambiente y Ministerio de Agricultura, Ministerio de Minas y Ministerio de Vivienda. La presentación tiene por objeto aclarar el origen de los objetivos y compromisos propuestos para las diferentes temáticas.

ENTIDADES	ENTIDADES	OBJETIVOS DEL TALLER	AGENDA DEL TALLER
<ul style="list-style-type: none"> Alcaldía de la Playa Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental – CORPONOR ASOCARS Secretaría Gobernación de Planeación Departamental Unidad de Planificación Rural Agropecuaria - UPRA Unidad de Planeación Minero Energética - UPME UNGRD Universidad Industrial de Santander – UIS Grupo Empresarial Oleoflores Universidad Santo Tomás Asohigueron (Distrito de Riego de Abrego) Consejo Cuenca Río Pamplonita 	<ul style="list-style-type: none"> Asociación de Municipios del Catatumbo Provincia de Ocaña y Sur del Cesar Universidad de Pamplona Alcaldía Cúcuta Alcaldía Convención Aguas Kpital Cúcuta S.A.E.S.P Gobernación Norte de Santander-Secretaría de Infraestructura Gobernación Norte de Santander-Secretaría de Agua Potable y Saneamiento Básico Centrales Eléctricas de Norte de Santander – Cens MADS Consolidación Territorial Planeación Municipal San Jose de Cúcuta Ecopetrol Asozulía 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Explicar los mecanismos de selección de los delegados por cada una de las dimensiones de la gobernanza del agua para asistir como garantes a las firmas de los acuerdos. ➤ Continuar con el proceso de conformación y socialización del Consejo Ambiental Regional de la Macrocuena (CARMAC) ➤ Analizar, mejorar, complementar y concertar las propuestas de acuerdos Interministeriales para la adopción de los Lineamientos y directrices que deban ser implementados para alcanzar el modelo deseado de gestión integral del agua en la Macrocuena. ➤ Identificar y valorar las acciones y acuerdos entre actores clave, que se deben desarrollar sobre las variables clave priorizadas, para mejorar la GIRH y de los recursos naturales renovables asociados a su ciclo hidrológico en la Macrocuena. 	<p>Ruta Crítica</p> <ul style="list-style-type: none"> Presentación Introductoria del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Socialización de la Conformación de los Consejos Ambientales Regionales de Macrocuena – CARMAC. Resumen de los principales resultados de la Fase I (Línea Base), Fase II (Diagnóstico) y Fase III (Análisis Estratégico). Presentación de los Lineamientos Estratégicos y propuesta de acuerdos interministeriales. Desarrollo de Mesas de trabajo Plenaria de resultados del análisis y retroalimentación para el desarrollo de los Lineamientos Estratégicos y compromisos de los acuerdos Interministeriales.

Introducción y Presentación para Motivar el Ejercicio de las Mesas de Trabajo

En este momento se contextualiza a los asistentes al taller en los avances en el proceso de formulación del plan estratégico y en la articulación con los Consejos Ambientales Regionales de Macrocuena (CARMAC). Se hace énfasis en un resumen de las fases del proceso. Se aclaran las reglas de juego para el desarrollo del taller y se motiva la realización de las mesas de trabajo presentando los Lineamientos Estratégicos y propuestas de acuerdos interministeriales entre el Ministerio de Ambiente y Ministerio de Agricultura, Ministerio de Minas y Ministerio de Vivienda. La presentación tiene por objeto aclarar el origen de los objetivos y compromisos propuestos para las diferentes temáticas.

ENTIDADES	ENTIDADES	OBJETIVOS DEL TALLER	AGENDA DEL TALLER
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Desarrollar los lineamientos y directrices concertados, en el sentido de definir todos los aspectos técnicos, financieros, institucionales, etc. que se requieran para la efectiva implementación de los mismos, de tal forma que puedan ser incorporados en los instrumentos de planificación sectorial, regionales y municipales, tales como: POTs, POMCAs, Planes de Desarrollo. Así mismo, deben tener el suficiente detalle como para que los lineamientos y directrices también puedan ser considerados en los procesos de licenciamiento ambiental. 	

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria los resultados del análisis y retroalimentación recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del Sector Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Caribe

I. Propuesta de Lineamiento Estratégico para garantizar el desarrollo armónico con la gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuenca

Estimación y actualización de las proyecciones de demanda de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas y de las agrupaciones industriales.	<ul style="list-style-type: none"> *Incluir Lineamiento de Monitoreo de Calidad del agua. *No incluye tema de agua Subterránea. *Las proyecciones de demanda se deben armonizar con modelos de ocupación propuestas en el POT y observaciones del PMGR (Plan Municipal/Departamental de gestión del riesgo).
Análisis integral de los planes maestros de acueducto y alcantarillado de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas	<ul style="list-style-type: none"> *Asignar una responsabilidad a las empresas prestadoras de servicios para cuidar y conservar el recurso hídrico. *Fortalecer Estrategia de pagos por servicios Ambientales por parte de las Empresas de Acueducto.
Determinar las obras de infraestructura necesarias para la ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua potable	<ul style="list-style-type: none"> *Prever la disponibilidad hídrica antes del desarrollo de macro proyectos de Vivienda Prioritaria y de Interés Social.
Incentivar política de ahorro de agua del sector industrial	
Reducir el consumo per cápita en los hogares en los centros urbanos de las agrupaciones industriales	
Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los corredores industriales.	

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria los resultados del análisis y retroalimentación recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del Sector Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuena Caribe

I. Propuesta de Lineamiento Estratégico para garantizar el desarrollo armónico con la gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuena

Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del Sector Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Caribe

II. Propuesta de lineamiento estratégico para Reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de agua en los centros urbanos medianos y pequeños

Reducir las pérdidas técnicas en los sistemas de abastecimiento de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños

*Aclarar si los costos de mantenimiento de la oferta se cobrarán al usuario o empresa prestadora de servicio.

Reducir el consumo per cápita en los hogares de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños

*Incentivar Políticas de Ahorro

Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los centros urbanos pequeños y medianos.

Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los centros urbanos medianos y pequeños.

*Proponer estudios Hidrogeológicos para la determinación de Aguas Subterráneas.

Mitigar el efecto de la estacionalidad de las precipitaciones sobre la oferta disponible en los sistemas de abastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del Sector Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Caribe

III. Propuesta de lineamiento estratégico para garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas

Establecer las metas de calidad de los cuerpos de agua en concordancia con el artículo 11 del decreto 2667 del 2012 sobre metas de carga contaminante y a los usos actuales y potenciales del cuerpo de agua.

Priorizar inversiones en soluciones de tratamiento de agua residual para municipios donde las metas de calidad estén siendo afectadas de manera importante.

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Caribe

I. Propuesta de lineamiento estratégico para reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos

<p>Establecer una red de monitoreo de contaminación al recurso hídrico por hidrocarburos</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Separar las ideas de Reducir y Monitorear. *Acotar el título a Sector Minero-Energético. * Redactar en fortalecer la red existen incorporando los nuevos parámetros de monitoreo. Establecer la ubicación estratégica de las mediciones que no se vean afectadas por el invierno.
<p>Incluir el diagnóstico preciso de la actividad hidrocarburos y prospectiva de crecimiento usando la información de títulos mineros y reservas. Dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector.</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Incluir línea de consumo responsable del agua.
<p>Incluir en el seguimiento a los contratos y convenios de operación, el análisis de los vertimientos de aguas industriales y domésticas. Hacer pública la información del seguimiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> * En la política del MME incluir que fomente que los empresarios incluyan la revisión de los nuevos parámetros y que utilicen técnicas de producción más limpias. *Incluir Políticas de Migración para las zonas de páramos.

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Caribe

I. Propuesta de lineamiento estratégico para reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos

Reglamentar las tasas de retributivas para que incluyan los parámetros de medición asociados a los contaminantes generados por el sector, además los incentivos claros a mejorar los sistemas de tratamiento de agua residual de producción.

- *Incluir nuevos parámetros en el cobro en las tasas retributivas para financiar las redes de Monitoreo.
- * Promover responsabilidad Social Empresarial en temas de pasivos ambientales.
- *Incluir fondos en propuestas para tratar impactos.

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca

II. Propuesta de lineamiento estratégico para reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población

<p>Establecer una red de monitoreo de la concentración de mercurio en los cauces y de la concentración de mercurio en los alimentos para consumo humano que estén asociados al fenómeno de contaminación por mercurio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Ampliar a otras actividades de explotación (otros minerales además del Mercurio). * Incluir los materiales de arrastre que también afectan la ronda hídrica. * Medir exposición al mercurio por parte de la población. * No incluye monitoreo de mercurio en alimentos. * No se precisa a que kilómetro de la fuente de generación se debe hacer la medición. *Incluir indicador hidrobiológico en el monitoreo.
<p>Determinar los planes de restauración ecológica de los valles aluviales afectados y abandonados por la minería.</p>	
<p>Promover la suscripción de la totalidad de los subcontratos de formalización minera (previstos en Ley 1658 del 2013) que regulasen la relación comercial entre las empresas y los mineros informales/ilegales que operan al interior de sus títulos</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Promover alternativas de producción de que sean diferentes a la minería.

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca

II. Propuesta de lineamiento estratégico para reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población

Prestar asistencia técnica integral a los mineros informales que desarrollan su actividad sobre áreas libres -no tituladas- o en áreas tituladas que quieran ser cedidas a ellos por el titular minero, para que ellos puedan acceder a los derechos formales de aprovechamiento de los recursos del subsuelo

Verificar el cumplimiento de la ley 1658 de 2013 en lo relacionado al uso del Mercurio y Promover entre los mineros que legalizan/formalizan su actividad, la utilización de tecnologías limpias que no utilicen mercurio para la extracción del oro. Elaborar un informe anual de cumplimiento de la ley.

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para que el Desarrollo Agropecuario se Produzca en Armonía con la Gestión Integral del Recurso Hídrico de la Macrocuena Caribe

I. Propuesta de lineamiento estratégico para Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y Mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuena.

<p>Aumentar la eficiencia del uso de las áreas dedicadas a la ganadería en la cuenca Caribe</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Se promueve mediante la aplicación de la Metodología de Evaluación de Tierras con fines Agropecuarios de la UPRA y no con tecnología. * El único criterio para seleccionar un sistema productivo no puede ser bajo el consumo de agua, se deben sopesar económicas, sociales y ambientales. *Definir las instituciones, deberían incluirse las Corporaciones Autónomas Regionales y Municipios.
<p>Protección y Recuperación de Rondas Hídricas</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Realizar acotamiento de rondas hídricas, de seguro es inviable si se refiere a alinderar rondas, el enfoque deberá ser en estímulos financieros, tributarios o productivos.
<p>Reducir la presión sobre los ecosistemas naturales remanentes en la Cuenca Caribe</p>	

LISTA DE PARTICIPANTES



MinAmbiente
Ministerio de Ambiente
y Desarrollo Sostenible

**PROSPERIDAD
PARA TODOS**



**FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
TALLER DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES
12 Febrero 2014 – CORPONOR Cúcuta**

Nombre	Entidad	Cargo	e-mail	Teléfono	Firma
1. Claudia Rocio Cante	UWBRD-SRF	Contratista	claudia.cante@gestiondelriesgo.gov.co	318-7082037	
2. Miguel Angel Perez	CORPONOR ASOCIERRA	Residente mini distrito	-	311-2593480	
3. Carlos Alberto Franco	ASOCARS	Contratista	carlos.franco@asocars.org.co	317-3820806	
4. Mariana Manrique	CORPONOR	Contratista	marianakt24@hotmail.com	320-4016571	
5. Denis Carolina Acero	CORPONOR	Aprendiz	dcacero3@misena.edu.co	314-3204253	
6. Maroly Rojas	CORPONOR	Practicante	maroly1991@hotmail.com	300-6903370	
7. Arnulfo Perez Remolina	Secretaría General Planeación Departamental	Profesional Especializado	arperez@yahoo.com arperez	311-5053672	
8. Daniel Aguilar	UPRA	Director Técnico	daniel.aguilar@upra.gov.co	300-5626736	
9. Zoraida Guevara	UPRA	Profesional especializado	zoraida.guevara@upra.gov.co	310-2670266	
10. Wilson Sandoval	UPME	Profesional especializado	wilson.sandoval@upme.gov.co	310-8059275	

UNION TEMPORAL PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES ESTRATÉGICOS
PARA LAS MACROCUENCAS DE MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE

Valoración Económica Ambiental S.A.S.



LISTA DE PARTICIPANTES



MinAmbiente
Ministerio de Ambiente
y Desarrollo Sostenible

**PROSPERIDAD
PARA TODOS**



**FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
TALLER DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES
12 Febrero 2014 – CORPONOR Cúcuta**

Nombre	Entidad	Cargo	e-mail	Teléfono	Firma
11. Erwin Jacome	CORPONOR	Comunicador	erwinhja@yahoo.com	320-4110783	<i>Erwin Jacome</i>
12. Diosmel Plata	Alcaldía Convención	Secretario de desarrollo rural y comunitario	diosmelplata@hotmail.com	313-4854138	<i>Diosmel Plata</i>
13. Huber Páez	Convención	Apoyo micro cuencas	Huber123123123@hotmail.com	320-3212848	<i>Huber Páez</i>
14. Alejandro León	Aguas Capital	Inspecta prop. ambientales	jose.leon@aseseoak.co	5829200 Ext 124	<i>Alejandro León</i>
15. Carlos Castellanos	Aguas Capital	Coordinador ambiental	ch_castellanos2011@hotmail.com	318 24 31 359	<i>Carlos Castellanos</i>
16. Gustavo Campos	Secretaría Infraestructura Gobernación	Profesional especializado	glamuschar@yahoo.es	313 4952554	<i>Gustavo Campos</i>
17. Edgar Manuel Villamizar	ASOCARS	Profesional Reg. 1992	edvill1950@gmail.com	316 6977609	<i>Edgar Villamizar</i>
18. Maritza Caicedo	Universidad Francisco de Paula - Iteval - Ombías	Profesional apoyo Ing. Ambiental	maritzaca@hotmail.com	313 2588562	<i>Maritza Caicedo</i>
19. Marilyn Santander	CORPONOR	Tecnóloga social	eliamisantander82@hotmail.com	3132699636	<i>Marilyn Santander</i>
20. Bibiana Hernández	Secretaría de agua Dptal.	Ingeniera	bibianaher12@hotmail.com	3138891159	<i>Bibiana Hernández</i>

UNION TEMPORAL PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES ESTRATÉGICOS
PARA LAS MACROCUENCAS DE MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE

Valoración Económica Ambiental S.A.S.



LISTA DE PARTICIPANTES



MinAmbiente
Ministerio de Ambiente
y Desarrollo Sostenible

**PROSPERIDAD
PARA TODOS**

Ordenando
Nuestra Cuenca
COL. LUISA
LAZAR
BOG. 0113003



SIN
Sistema de los Planes Regionales



**FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
TALLER DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES
12 Febrero 2014 – CORPONOR Cúcuta**

Nombre	Entidad	Cargo	e-mail	Teléfono	Firma
21. Sebastián Ditzie Saiz	Alcaldía de La Playa	Ases. Administrativa	saizditzie27@gmail.com	314 3254713	
22. Gabriela Boharquez	Universidad de Sucre UIS	Directora de Investigaciones	Gboharquez@campus.uis.edu.co	579 198	
23. José Olave	Grupo Empresarial Olave Flores	Coordinador Técnico	jolave@haciendalaflores.com	318859108	
24. Rosa María Vargas	Universidad Santo Tomás - Cúcuta	Coordinadora	rosavargas@ustadistance.edu.co	313 2084681	
25. Eligio Arévalo	Asociación ASOAGUERRÓN	Representante Legal	- - -	313 221 0660	
26. Milton Arévalo	ASOCIACIÓN	Miembro	mltanar@outlook.com	3154068186	
27. Emiro Cañizales	Asociación de Municipios del Catatumbo Pro Sur Cesar	Director Ejecutivo	caomunicaprosur@gmail.com	3142973691	
28. Nubia Martínez	Secretaría de Planeación - Alcaldía	Asesor Técnico	nubiamarcal@outlook.com	3214520858	
29. Héctor Rivera	Universidad de Pamplona	Docente	hrivera@campus.google.com	313 3976920	
30. JOSÉ LUIS FLOREZ RIVERA	Alcaldía Cúcuta	Consejero A. Ambiental	gentedefonteras@gmail.com	3153839277	

UNION TEMPORAL PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES ESTRATÉGICOS
PARA LAS MACROCUENCAS DE MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE

Valoración Económica Ambiental S.A.S.

ECconcept

OPTIM

LISTA DE PARTICIPANTES



MinAmbiente
Ministerio de Ambiente
y Desarrollo Sostenible

PROSPERIDAD
PARA TODOS



FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
TALLER DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES
12 Febrero 2014 – CORPONOR Cúcuta

Nombre	Entidad	Cargo	e-mail	Teléfono	Firma
Maria Cecilia Tobón 31. <i>Maria Cecilia Tobón</i> <i>Boza</i>	CENS-SA-ESP-GRUP EDU CENS-SA-ESP Grupo B.A.M	Coordinador Equipo Gestión Ambiental Coord. Equip. Gestión Ambiental	maria.tobon@cens.com.co maria.tobon@ceud.com.co	3187126916	<i>Maria Cecilia Tobón</i>
32. Nara Celis	CORPONOR	Profesional Universitario	nhar nshoravictoria@outlook.com	828484 Ext 347	<i>Nara Celis</i>
33. Mabel Pabón	CORPONOR	Profesional Universitario	mpabon@corponor.gov.co	5828484-524	<i>Mabel E. Pabón</i>
34. John Alexander Goyeneche	CORPONOR	Subdirección Planeación	goyos1108@gmail.com	3202131751	<i>John Alexander Goyeneche</i>
35. Fabian Mora	Consejo Cuenca	Secretario	fabian99m17@hotmail.com	310 3180354	<i>Fabian Mora</i>
36. Oscar Tasse	MINAMBIENTE	Profesional Especializado	otasse@minambiente.gov.co	310-8660849	<i>Oscar Tasse</i>
37. Margalida Celis Suarez	Consolidación Territorial	Profesional Especializado	margalida.celis@consolidacion.gov.co	310-2070092	<i>Margalida Celis Suarez</i>
38. Marcos Martin Carrero Lamus	Planeación Municipal Sandez de Cúcuta	Secretario de Planeación	arg.m.carrero@yahoo.com	3124037854	<i>pl/marcos lamus</i>
39. Victor Oliverio Peña Maldonado	secretario Infraestructura Departamental	Gobernación	victor.pena@gmail.com	310 8065716	<i>Victor O. Peña M.</i>
40. Vivian Andrea Lagos	Ecopetrol	Profesional de Viabilidad Amb	vivian.lagos@ecopetrol.com.co	311-592 8972	<i>Vivian Lagos</i>

UNION TEMPORAL PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES ESTRATÉGICOS
PARA LAS MACROCUENCAS DE MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE

Valoración Económica Ambiental S.A.S.



LISTA DE PARTICIPANTES



MinAmbiente
Ministerio de Ambiente
y Desarrollo Sostenible

**PROSPERIDAD
PARA TODOS**



**FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
TALLER DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES
12 Febrero 2014 – CORPONOR Cúcuta**

Nombre	Entidad	Cargo	e-mail	Teléfono	Firma
41. Laura Bigela Osetto Dion	Asozulia	Coordinadora	desarrollocomunitario@asozulia.com	314-4499772	
42. Ivonne Valenzuela	Universidad Francisco de Paula S.F.C.R.	Coordinadora Com. suelos proy. Pampluná	ivalenba@outmail.com	315 310 3070	
43.					
44.					
45.					
46.					
47.					
48.					
49.					
50.					

UNION TEMPORAL PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES ESTRATÉGICOS
PARA LAS MACROCUENCAS DE MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE

Valoración Económica Ambiental S.A.S.



MEMORIA FOTOGRÁFICA



MEMORIA FOTOGRÁFICA



MEMORIAS DE LA TERCERA RONDA DE TALLERES DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES: Santa Marta, Febrero 19 de 2014

Introducción y Presentación para Motivar el Ejercicio de las Mesas de Trabajo

En este momento se contextualiza a los asistentes al taller en los avances en el proceso de formulación del plan estratégico y en la articulación con los Consejos Ambientales Regionales de Macrocuena (CARMAC). Se hace énfasis en un resumen de las fases del proceso. Se aclaran las reglas de juego para el desarrollo del taller y se motiva la realización de las mesas de trabajo presentando los Lineamientos Estratégicos y propuestas de acuerdos interministeriales entre el Ministerio de Ambiente y Ministerio de Agricultura, Ministerio de Minas y Ministerio de Vivienda. La presentación tiene por objeto aclarar el origen de los objetivos y compromisos propuestos para las diferentes temáticas.

ENTIDADES	ENTIDADES	OBJETIVOS DEL TALLER	AGENDA DEL TALLER
<ul style="list-style-type: none"> Parques Nacionales Costa Caribe MADS Unidad Nacional de Gestión del Riesgo Invemar Fundación Cerrejón para el Agua en la Guajira Cerrejón Contraloría Departamental Magdalena Fundación por la Sierra Nevada de Santa Marta 	<ul style="list-style-type: none"> Universidad del Magdalena Corporación Autónoma Regional Del Magdalena – Corpamag Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena - CORMAGDALENA Gobernación Del Magdalena Metro Agua S.A - Acueducto Y Alcantarillado Metropolitano De (Santa Marta) IDEAM Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria – UMATA ASOCARS 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Explicar los mecanismos de selección de los delegados por cada una de las dimensiones de la gobernanza del agua para asistir como garantes a las firmas de los acuerdos. ➤ Continuar con el proceso de conformación y socialización del Consejo Ambiental Regional de la Macrocuena (CARMAC) ➤ Analizar, mejorar, complementar y concertar las propuestas de acuerdos Interministeriales para la adopción de los Lineamientos y directrices que deban ser implementados para alcanzar el modelo deseado de gestión integral del agua en la Macrocuena. ➤ Identificar y valorar las acciones y acuerdos entre actores clave, que se deben desarrollar sobre las variables clave priorizadas, para mejorar la GIRH y de los recursos naturales renovables asociados a su ciclo hidrológico en la Macrocuena. ➤ Desarrollar los lineamientos y directrices concertados, en el sentido de definir todos los aspectos 	<p>Ruta Crítica</p> <ul style="list-style-type: none"> Presentación Introductoria del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Socialización de la Conformación de los Consejos Ambientales Regionales de Macrocuena – CARMAC. Resumen de los principales resultados de la Fase I (Línea Base), Fase II (Diagnóstico) y Fase III (Análisis Estratégico). Presentación de los Lineamientos Estratégicos y propuesta de acuerdos interministeriales. Desarrollo de Mesas de trabajo Plenaria de resultados del análisis y retroalimentación para el desarrollo de los Lineamientos Estratégicos y compromisos de los acuerdos Interministeriales.

Introducción y Presentación para Motivar el Ejercicio de las Mesas de Trabajo

En este momento se contextualiza a los asistentes al taller en los avances en el proceso de formulación del plan estratégico y en la articulación con los Consejos Ambientales Regionales de Macrocuena (CARMAC). Se hace énfasis en un resumen de las fases del proceso. Se aclaran las reglas de juego para el desarrollo del taller y se motiva la realización de las mesas de trabajo presentando los Lineamientos Estratégicos y propuestas de acuerdos interministeriales entre el Ministerio de Ambiente y Ministerio de Agricultura, Ministerio de Minas y Ministerio de Vivienda. La presentación tiene por objeto aclarar el origen de los objetivos y compromisos propuestos para las diferentes temáticas.

ENTIDADES	ENTIDADES	OBJETIVOS DEL TALLER	AGENDA DEL TALLER
		técnicos, financieros, institucionales, etc. que se requieran para la efectiva implementación de los mismos, de tal forma que puedan ser incorporados en los instrumentos de planificación sectorial, regionales y municipales, tales como: POTs, POMCAs, Planes de Desarrollo. Así mismo, deben tener el suficiente detalle como para que los lineamientos y directrices también puedan ser considerados en los procesos de licenciamiento ambiental.	

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria los resultados del análisis y retroalimentación recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del Sector Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Caribe

IV. Propuesta de Lineamiento Estratégico para garantizar el desarrollo armónico con la gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuenca

Estimación y actualización de las proyecciones de demanda de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas y de las agrupaciones industriales.	<p>*No se incluyen Aguas Subterráneas.</p> <p>*No se incluye riesgos</p> <p>*Favorecer el desarrollo de centros urbanos alternativos que frenen el crecimiento de los centros ubicados en zonas de riesgo</p>
Análisis integral de los planes maestros de acueducto y alcantarillado de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas	
Determinar las obras de infraestructura necesarias para la ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua potable	
Incentivar política de ahorro de agua del sector industrial	
Reducir el consumo per cápita en los hogares en los centros urbanos de las agrupaciones industriales	
Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los corredores industriales.	

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria los resultados del análisis y retroalimentación recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del Sector Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuena Caribe

IV. Propuesta de Lineamiento Estratégico para garantizar el desarrollo armónico con la gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuena

Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del Sector Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Caribe

V. Propuesta de lineamiento estratégico para Reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de agua en los centros urbanos medianos y pequeños

Reducir las pérdidas técnicas en los sistemas de abastecimiento de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños	*Añadir indicadores de contaminación hídrica
Reducir el consumo per cápita en los hogares de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños	*Establecer Sistemas de Aguas Reciclables y se disminuye el consumo por vivienda
Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los centros urbanos pequeños y medianos.	*Los criterios de máximo abastecimiento sean equivalentes a los objetivos de calidad de agua, ya que el criterio de máximo abastecimiento limita la demanda según la oferta natural. Y es la oferta natural la que influye en el crecimiento urbano.
Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los centros urbanos medianos y pequeños.	*Hacer Explícito como instrumentos los planes de gestión ambiental de los PDA, que deben clarificar las acciones, actores y presupuestos para garantizar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras
Mitigar el efecto de la estacionalidad de las precipitaciones sobre la oferta disponible en los sistemas de abastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños	

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del Sector Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Caribe

VI. Propuesta de lineamiento estratégico para garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas

Establecer las metas de calidad de los cuerpos de agua en concordancia con el artículo 11 del decreto 2667 del 2012 sobre metas de carga contaminante y a los usos actuales y potenciales del cuerpo de agua.

Priorizar inversiones en soluciones de tratamiento de agua residual para municipios donde las metas de calidad estén siendo afectadas de manera importante.

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Caribe

III. Propuesta de lineamiento estratégico para reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos

Establecer una red de monitoreo de contaminación al recurso hídrico por hidrocarburos	
Incluir el diagnóstico preciso de la actividad hidrocarburos y prospectiva de crecimiento usando la información de títulos mineros y reservas. Dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector.	
Incluir en el seguimiento a los contratos y convenios de operación, el análisis de los vertimientos de aguas industriales y domésticas. Hacer pública la información del seguimiento.	

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Caribe

III. Propuesta de lineamiento estratégico para reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos

Reglamentar las tasas de retributivas para que incluyan los parámetros de medición asociados a los contaminantes generados por el sector, además los incentivos claros a mejorar los sistemas de tratamiento de agua residual de producción.

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Caribe

IV. Propuesta de lineamiento estratégico para reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población

<p>Establecer una red de monitoreo de la concentración de mercurio en los cauces y de la concentración de mercurio en los alimentos para consumo humano que estén asociados al fenómeno de contaminación por mercurio.</p>	
<p>Determinar los planes de restauración ecológica de los valles aluviales afectados y abandonados por la minería.</p>	
<p>Promover la suscripción de la totalidad de los subcontratos de formalización minera (previstos en Ley 1658 del 2013) que regulasen la relación comercial entre las empresas y los mineros informales/ilegales que operan al interior de sus títulos</p>	

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Caribe

IV. Propuesta de lineamiento estratégico para reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población

Prestar asistencia técnica integral a los mineros informales que desarrollan su actividad sobre áreas libres -no tituladas- o en áreas tituladas que quieran ser cedidas a ellos por el titular minero, para que ellos puedan acceder a los derechos formales de aprovechamiento de los recursos del subsuelo

- *Articulación de la red de monitoreo con el INUS (Vigilancia y Diagnóstico de enfermedades y factores de riesgo para la salud)
- *Interacción entre las áreas licenciadas (MME) y (MADS) para la minería con planeación del recurso hídrico.
- *Incluir impactos por la minería de carbón * Incluir Aguas Subterráneas

Verificar el cumplimiento de la ley 1658 de 2013 en lo relacionado al uso del Mercurio y Promover entre los mineros que legalizan/formalizan su actividad, la utilización de tecnologías limpias que no utilicen mercurio para la extracción del oro. Elaborar un informe anual de cumplimiento de la ley.

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para que el Desarrollo Agropecuario se Produzca en Armonía con la Gestión Integral del Recurso Hídrico de la Macrocuenca Caribe

I. Propuesta de lineamiento estratégico para Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y Mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuenca.

<p>Aumentar la eficiencia del uso de las áreas dedicadas a la ganadería en la cuenca Caribe</p>	<p>*Sólo se enfoca en reducción de área y no en mejoramiento. *Incluir a las Universidades en las instituciones</p>
<p>Protección y Recuperación de Rondas Hídricas</p>	<p>*El acotamiento de rondas hídricas no se realiza con los POMCAS, si no la “Guía para el Acotamiento de Ronda Hídrica”. *Utilizar al ICONDER e IGAC como instituciones de Apoyo.</p>
<p>Reducir la presión sobre los ecosistemas naturales remanentes en la Cuenca Caribe</p>	<p>*Añadir Incentivos de Conservación en Fincas Agropecuarias *Mantener reforestados los ecosistemas evitando con esto los deshilos de forma apresurada.</p>

LISTA DE PARTICIPANTES



MinAmbiente

**PROSPERIDAD
PARA TODOS**



**FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
TALLER DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES
19 Febrero 2014 – CORPAMAG Santa Marta**

Nombre	Entidad	Cargo	e-mail	Teléfono	Firma
1. Maria Victoria Garcia Nuñez	Parques Nacionales Costa Caribe	Coord. del Programa de Educación Amb.	maria.victoria.garcia.nunez@gmail.com	312-666-9777	<i>Maria Victoria Nuñez</i>
2. Martha Cristina Barragan Acosta	MADS Dirección Integral Recurso Hídrico	Profesional especializado	mc.barragan@minambiente.gov.co	332-3400 EXT 1172	<i>Martha Barragan</i>
3. Wilber Francisco Javier Sacarras	Unidad Nacional del Estrat. de Riesgo	Consultor	wilber.sacarras@gestiondelriesgo.gov.co	315-715-2797	<i>Wilber Sacarras</i>
4. Marcela Villabriga	INVENMAR	Auxiliar de nivel II	marcelavillar.fogapatibios@yahoo.com	317-658-6101	<i>Marcela Villabriga</i>
5. Claudia Restrepo	Fund. Cerrejón para el agua en la Guajira	Coord. línea manejo integrado cuencas	claudia.restrepo@corredcaal.com cerrejoncaal	318-716-8072	<i>CNS</i>
6. Rafael Macías Acevedo	Cerrejón	Especialista	rafael.macias@cerrejon.com	316-454-4220	<i>Rafael Macías</i>
7. William Franco	Contraloría Depart. Magdalena	Profesional Universitario	william-franco@contraloria.delmagdalena.com x	300-815-4050	<i>William Franco</i>
8. Eheyner Lobaton	Fund. por Sierra Nevada de Sta Marta	Coord. SIFB	globaton@prosierra.org	301-354-4730	<i>Eheyner Lobaton</i>
9. Jose Castañeda	ASOCARS	Profesional regional	jose.castaneda@asocars.org	301-671-9051	<i>José Castañeda</i>
10. Cesar Tamayo	Universidad del Magdalena	Director de Biología	ctamayo@unimagdalena.edu.co	301-456-0682	<i>Cesar Tamayo</i>

UNION TEMPORAL PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES ESTRATÉGICOS PARA LAS MACROCUENCAS DE MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE

Valoración Económica Ambiental S.A.S.



LISTA DE PARTICIPANTES



MinAmbiente

**PROSPERIDAD
PARA TODOS**



**FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
TALLER DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES
19 Febrero 2014 – CORPAMAG Santa Marta**

Nombre	Entidad	Cargo	e-mail	Teléfono	Firma
11. Mario Danies	CORPAMAG	Profesional especializado Planeación	mdanies@corpomag.gov.co	421-1680	<i>Mario Danies</i>
12. Cessa Cardona	CORPAMAG-DALENA	Coord. de modulación	ccardona@corpomagdalena.com.co	636-8694	<i>Cessa Cardona</i>
13. Carol Marquez	CORPAMAG	Asesora de Dirección	Cmarquez@corpomag.gov.co	421-1680	<i>Carol Marquez</i>
14. Luis Carlos Orostegui	Gobernación Magdalena Planeación	Profesional Universitario	orostegu..duica@gmail.com	300-609-6597	<i>Luis Carlos Orostegui</i>
15. Juan Rodríguez Banoz	Gobernación Magdalena	Profesional Universitario	jbroduiguez@gmail.com	301-371-9446	<i>Juan Rodríguez Banoz</i>
16. Ana Cristina Díez Branados	Metroagua	Directora Estación Amb	adiazbranados@metroagua.com.co	317-516-0042	<i>Ana Cristina Díez Branados</i>
17. Lucía Rodríguez	IDERM	Profesional	alrodriguez@iderm.gov.co	301-465-1354	<i>Lucía Rodríguez</i>
18. Ignacio Miranda Bentes	UNATA Abaldia	profesional Universitario	ignaciomirandabss@hotmail.com	300-456-9486	<i>Ignacio Miranda Bentes</i>
19. Claudio Devoni	Gobernación de Magdalena Planeación	Profesional Especializado	claudio.devoni@gmail.com	301-787-8569	<i>Claudio Devoni</i>
20.					

UNION TEMPORAL PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES ESTRATÉGICOS
PARA LAS MACROCUENCAS DE MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE

Valoración Económica Ambiental S.A.S.



MEMORIA FOTOGRÁFICA



MEMORIA FOTOGRÁFICA



MEMORIAS DE LA TERCERA RONDA DE TALLERES DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES: Cartagena, Febrero 21 de 2014

Introducción y Presentación para Motivar el Ejercicio de las Mesas de Trabajo

En este momento se contextualiza a los asistentes al taller en los avances en el proceso de formulación del plan estratégico y en la articulación con los Consejos Ambientales Regionales de Macrocuena (CARMAC). Se hace énfasis en un resumen de las fases del proceso. Se aclaran las reglas de juego para el desarrollo del taller y se motiva la realización de las mesas de trabajo presentando los Lineamientos Estratégicos y propuestas de acuerdos interministeriales entre el Ministerio de Ambiente y Ministerio de Minas y Ministerio de Vivienda. La presentación tiene por objeto aclarar el origen de los objetivos y compromisos propuestos para las diferentes temáticas.

ENTIDADES	ENTIDADES	OBJETIVOS DEL TALLER	AGENDA DEL TALLER
<ul style="list-style-type: none"> Alcaldía de Cartagena de Indias Corporación Autónoma Regional Del Canal Del Dique – Cardique Parques Nacionales Naturales Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena - CORMAGDALENA Cotecmar CIOH DIMAR EPA Cartagena Universidad de Cartagena Ecopetrol 	<ul style="list-style-type: none"> Gobernación del Bolívar MADS Unidad Nacional de Gestión del Riesgo – UNGDR Cámara de Comercio de Cartagena IDEAM Unidad de Planificación Rural Agropecuaria Aguas de Cartagena Fundación Promotora del Canal del Dique 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Explicar los mecanismos de selección de los delegados por cada una de las dimensiones de la gobernanza del agua para asistir como garantes a las firmas de los acuerdos. ➤ Continuar con el proceso de conformación y socialización del Consejo Ambiental Regional de la Macrocuena (CARMAC) ➤ Analizar, mejorar, complementar y concertar las propuestas de acuerdos Interministeriales para la adopción de los Lineamientos y directrices que deban ser implementados para alcanzar el modelo deseado de gestión integral del agua en la Macrocuena. ➤ Identificar y valorar las acciones y acuerdos entre actores clave, que se deben desarrollar sobre las variables clave priorizadas, para mejorar la GIRH y de los recursos naturales renovables asociados a su ciclo 	<p>Ruta Crítica</p> <ul style="list-style-type: none"> Presentación Introdutoria del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Socialización de la Conformación de los Consejos Ambientales Regionales de Macrocuena – CARMAC. Resumen de los principales resultados de la Fase I (Línea Base), Fase II (Diagnóstico) y Fase III (Análisis Estratégico). Presentación de los Lineamientos Estratégicos y propuesta de acuerdos interministeriales. Desarrollo de Mesas de trabajo Plenaria de resultados del análisis y retroalimentación para el desarrollo de los Lineamientos Estratégicos y compromisos de los acuerdos Interministeriales.

Introducción y Presentación para Motivar el Ejercicio de las Mesas de Trabajo

En este momento se contextualiza a los asistentes al taller en los avances en el proceso de formulación del plan estratégico y en la articulación con los Consejos Ambientales Regionales de Macrocuena (CARMAC). Se hace énfasis en un resumen de las fases del proceso. Se aclaran las reglas de juego para el desarrollo del taller y se motiva la realización de las mesas de trabajo presentando los Lineamientos Estratégicos y propuestas de acuerdos interministeriales entre el Ministerio de Ambiente y Ministerio de Minas y Ministerio de Vivienda. La presentación tiene por objeto aclarar el origen de los objetivos y compromisos propuestos para las diferentes temáticas.

ENTIDADES	ENTIDADES	OBJETIVOS DEL TALLER	AGENDA DEL TALLER
		<p>hidrológico en la Macrocuena.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Desarrollar los lineamientos y directrices concertados, en el sentido de definir todos los aspectos técnicos, financieros, institucionales, etc. que se requieran para la efectiva implementación de los mismos, de tal forma que puedan ser incorporados en los instrumentos de planificación sectorial, regionales y municipales, tales como: POTs, POMCAs, Planes de Desarrollo. Así mismo, deben tener el suficiente detalle como para que los lineamientos y directrices también puedan ser considerados en los procesos de licenciamiento ambiental. 	

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria los resultados del análisis y retroalimentación recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del Sector Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Caribe

I. Propuesta de Lineamiento Estratégico para garantizar el desarrollo armónico con la gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuenca

<p>Estimación y actualización de las proyecciones de demanda de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas y de las agrupaciones industriales.</p>	<p>*No se identifican las acciones específicas para nuevas concesiones de agua para uso industrial.</p>
<p>Análisis integral de los planes maestros de acueducto y alcantarillado de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas</p>	<p>*Propuesta para aprovechamiento de aguas pluviales mediante obras de infraestructura de almacenamiento. *No existen lineamientos sobre nuevas concesiones que se vayan a abrir sobre desarrollo portuario.</p>
<p>Determinar las obras de infraestructura necesarias para la ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua potable</p>	
<p>Incentivar política de ahorro de agua del sector industrial</p>	<p>*Incluir explícitamente la zona hotelera con industria, ya que generan mucha demanda y vertimientos. *Incentivos para la reutilización del agua en el sector Industrial</p>

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria los resultados del análisis y retroalimentación recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del Sector Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Caribe

I. Propuesta de Lineamiento Estratégico para garantizar el desarrollo armónico con la gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuenca

Reducir el consumo per cápita en los hogares en los centros urbanos de las agrupaciones industriales	
Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los corredores industriales.	*Profundizar el conocimiento en aguas subterránea para poder crear un abastecimiento integral.
Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales	<p>*Legitimar la ERA como estrategia legítima para construir la línea base del recurso hídrico en las subzonas de la Macrocuenca.</p> <p>*No se habla de sistemas de acuíferos como fuentes abastecedoras.</p> <p>*El aumento de áreas se debe priorizar alrededor de las áreas protegidas para favoreces los corredores de conectividad.</p> <p>*Promover mecanismos de incentivos al desarrollo industrial de acuerdo a la clasificación de las zonas, de manera que donde ya exista una agrupación, este crecimiento no se afecte por las condiciones de uso que sean definidas.</p>

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del Sector Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Caribe

II. Propuesta de lineamiento estratégico para Reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de agua en los centros urbanos medianos y pequeños

Reducir las pérdidas técnicas en los sistemas de abastecimiento de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños	<p>* Las estimaciones de demanda hídrica potencial no deben limitarse a las grandes ciudades, además deben considerar la demanda actual</p> <p>*Incluir a los entes territoriales para las inversiones prioritarias</p>
Reducir el consumo per cápita en los hogares de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños	
Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los centros urbanos pequeños y medianos.	
Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los centros urbanos medianos y pequeños.	*Se deben ubicar y caracterizar las cuencas abastecedoras.

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del Sector Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Caribe

II. Propuesta de lineamiento estratégico para Reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de agua en los centros urbanos medianos y pequeños

Mitigar el efecto de la estacionalidad de las precipitaciones sobre la oferta disponible en los sistemas de abastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del Sector Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Caribe

III. Propuesta de lineamiento estratégico para garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas

Establecer las metas de calidad de los cuerpos de agua en concordancia con el artículo 11 del decreto 2667 del 2012 sobre metas de carga contaminante y a los usos actuales y potenciales del cuerpo de agua.

Priorizar inversiones en soluciones de tratamiento de agua residual para municipios donde las metas de calidad estén siendo afectadas de manera importante.

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Caribe

I. Propuesta de lineamiento estratégico para reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos

Establecer una red de monitoreo de contaminación al recurso hídrico por hidrocarburos

- *Incluir Gestión del Riesgo por inundaciones y contaminación hídrica
- *Incluir las acciones que se tomaran frente a los resultados del monitoreo
- *Incluir influencia de eventos climáticos

Incluir el diagnóstico preciso de la actividad hidrocarburos y prospectiva de crecimiento usando la información de títulos mineros y reservas. Dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector.

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Caribe

I. Propuesta de lineamiento estratégico para reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos

Incluir en el seguimiento a los contratos y convenios de operación, el análisis de los vertimientos de aguas industriales y domésticas. Hacer pública la información del seguimiento.	*Revisión y Ajuste de la normatividad vigente en materia de contaminación hídrica por hidrocarburos. Instrumento jurídico.
Reglamentar las tasas de retributivas para que incluyan los parámetros de medición asociados a los contaminantes generados por el sector, además los incentivos claros a mejorar los sistemas de tratamiento de agua residual de producción.	*El instrumento en este objetivo deberá ser judicial y no económico.

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Caribe

II. Propuesta de lineamiento estratégico para reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población

<p>Establecer una red de monitoreo de la concentración de mercurio en los cauces y de la concentración de mercurio en los alimentos para consumo humano que estén asociados al fenómeno de contaminación por mercurio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Incluir la contaminación generada por la extracción o transformación de otros minerales. *Incluir Gestión de Riesgo, educación en zonas mineras. *Incluir Carbón *Establecer un límite definido para las zonas costeras para evitar conflictos
<p>Determinar los planes de restauración ecológica de los valles aluviales afectados y abandonados por la minería.</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Incluir Conservación y Gestión de zonas costeras *Incluir corredores de conectividad que puedan verse afectados por contaminación. *Incluir planes de recuperación de cauces, planes de control de erosión, medidas de estabilización de laderas en zonas mineras y planes de manejo de inundaciones.
<p>Promover la suscripción de la totalidad de los subcontratos de</p>	

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Caribe

II. Propuesta de lineamiento estratégico para reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población

formalización minera (previstos en Ley 1658 del 2013) que regulasen la relación comercial entre las empresas y los mineros informales/ilegales que operan al interior de sus títulos

Prestar asistencia técnica integral a los mineros informales que desarrollan su actividad sobre áreas libres -no tituladas- o en áreas tituladas que quieran ser cedidas a ellos por el titular minero, para que ellos puedan acceder a los derechos formales de aprovechamiento de

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Caribe

II. Propuesta de lineamiento estratégico para reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población

los recursos del subsuelo

Verificar el cumplimiento de la ley 1658 de 2013 en lo relacionado al uso del Mercurio y Promover entre los mineros que legalizan/formalizan su actividad, la utilización de tecnologías limpias que no utilicen mercurio para la extracción del oro. Elaborar un informe anual de cumplimiento de la ley.

LISTA DE PARTICIPANTES



MinAmbiente
Ministerio de Ambiente
y Desarrollo Sostenible

PROSPERIDAD
PARA TODOS



FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
TALLER DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES
21 Febrero 2014 – Cartagena

Nombre	Entidad	Cargo	e-mail	Teléfono	Firma
1. Pedro Fabris A	Distrito Secretaría Infraestructura	asesor externo infraest. costera y C.C.	interventoria@yahoo.com	3088157512	
2. Maria Blanco Pizar	Cardique	Técnico operativo	blanco.maria83@hotmail.com	301-4623160	
3. Gabriel Carmora	PNN Colorado	Profesional Universitario	gabrielcarmora@hotmail.com	312-6861469	
4. Diana Vargas	Carmagdalena	Asesora	diana.vargas@carimagdalena.gov.co	636-9022	
5. Milena Ortega	COTECMAR	Jefe Fnu. y desarrollo	mortega@cotecmar.com	316-454-4436	
6. Benjamin DiFilippo V.	Cardique	Profesional Especializado	bbdifilippo@yahoo.es	312-660-4621	
7. Yerinelys Santos Borrera	CIOH DiMAR	Profesional Defensa Invers.	y.santos@dimar.mil.co	321-586-9783	
8. Victor Chavez Flores	EPA CARTAGENA	Profesional especializado Vert.	vchavezflores@hotmail.com	316-549-1754	
9. Dalia Moreno	Universidad cartagena	Jefe depart. Investigaciones	dmorenad@unicartagena.edu.co	6699173 300-816-4348	
10. MariaEugenia Rolon Montoya	Fundación Promotora Canal del Dique	Directora Ejecutiva	mariae_rolon@hotmail.com	320-557-9957	

UNION TEMPORAL PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES ESTRATÉGICOS
PARA LAS MACROCUENCAS DE MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE

Valoración Económica Ambiental S.A.S.



LISTA DE PARTICIPANTES



MinAmbiente
Ministerio de Ambiente
y Desarrollo Sostenible

**PROSPERIDAD
PARA TODOS**



**FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
TALLER DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES
21 Febrero 2014 – Cartagena**

Nombre	Entidad	Cargo	e-mail	Teléfono	Firma
11. Roberto Pacheco Castillo	PNN	Funcionario	roberto.pacheco@parquesnacionales.gov.co	317-713-4148	
12. Divin Juliette Chacon Leyva	Ecopetrol	Profesional Ambiental	divin.chacon@ecopetrol.com.co	318-392-6959	
13. Carlos Arroyo	Gobernación Bolívar	profesional de la Universidad	carroyp@bolivar.gov.co	321-582-4516	
14. Pedro Bonzalez	Gobernación Bolívar	Ing. Ambiental	pedrojgonzal@gmail.com	313-506-8186	
15. Edgar Olaya	MADS	Profesional Especializado	eolaya@minambiente.gov.co	317-441-4004	
16. Leandro Domínguez	Secretaría Planeación Distrital	Asesor externo	leandrodominguezgi@hotmail.com	301-716-9342	
17. Luz Estrella Bajarano Morales	Oficina distrital de gestión de riesgo	Profesional Universitario	luzestrellabajarano@gmail.com	315-314-2445	
18. Shirley Bonzalez Parra	Unidad Nacional Gestión Riesgo	Consultora Reducción Riesgo	shirley.gonzalez@gestionderiesgo.gov.co	313-542-6985	
19. Oscar Fajardo	CIOH Dimar	Jefe Oficina	ofajardo@dimar.mil.co	320-274-5138	
20. Jhon Jairo Capella	Oficina Gestión Riesgo	asesor jurídico	jjcapella32@hotmail.com	316-612-5671	

UNION TEMPORAL PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES ESTRATÉGICOS
PARA LAS MACROCUENCAS DE MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE

Valoración Económica Ambiental S.A.S.

ECconcept

OPTIM

LISTA DE PARTICIPANTES



MinAmbiente
Ministerio de Ambiente
y Desarrollo Sostenible

PROSPERIDAD
PARA TODOS



FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
TALLER DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES
21 Febrero 2014 – Cartagena

Nombre	Entidad	Cargo	e-mail	Teléfono	Firma
21. Adriana Ramos	Cámara Comercio	Desarrollo Regional	aramos@cc.cartagena.org.co	630-1110 EXT 1508	
22. Omar Vargas	IDEAM	Subdirector Hidrología Profesional	ovargas@ideam.gov.co	352-7160 EXT 1509	
23. Zoraida Buevara	UPRA	Profesional			
24. Elizabeth Flechas	UPRA	Profesional	elizabeth.flechas@upra.gov.co	315-378-1014	
25. Harold Coronado	Valoración Económica Ambiental	Representante legal UT	hcoronado@valoracionambiental.com	8059416	
26. Haider Jaime	Valoración Económica Ambiental	Exp. UT	haiderjaime@valoracionambiental.com	8059416	
27. Estefanía Riveros	Valoración Económica Ambiental	Profesional	estefaniariveros@valoracionambiental.com	8059416	Estefanía R
28. Haider Jaime	UT (Monitoreo)	Exp UT	ha		
29. Patricia Alvarino	Aguas de Cartagena	egs gestión Amb.	palvarino@acuacar.com	694-3362 EXT 640	
30. Algemiro Rivera	Cardique	Profesional Universitario	argeviste@hotmail.com	311-688-4307	

UNION TEMPORAL PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES ESTRATÉGICOS
PARA LAS MACROCUENCAS DE MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE

Valoración Económica Ambiental S.A.S.

ECconcept

OPTIM
RESULT

LISTA DE PARTICIPANTES



MinAmbiente
Ministerio de Ambiente
y Desarrollo Sostenible

PROSPERIDAD
PARA TODOS



FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
TALLER DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES
21 Febrero 2014 – Cartagena

Nombre	Entidad	Cargo	e-mail	Teléfono	Firma
31. Carlos Dean Correa	Alcaldía Cartagena	técnico Administrativo	cdeanc_65@hotmail.com	316-655-3720	
32. Arnaldo Barreto Jarama	Alcaldía de Cartagena Secretaría de Planeación	Asesor externo	arnaldobarreto@gmail.com	3008404925	
33. Hermes Martínez Batista	Universidad Cartagena	Ing.	hermesmartinezb@gmail.com	300-37991534	
34. Uribe Eduardo	Unión Temporal	Asesor	euribe@optimeconsult.com	316-814-5783	
35.					
36.					
37.					
38.					
39.					
40.					

UNION TEMPORAL PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES ESTRATÉGICOS
PARA LAS MACROCUENCAS DE MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE

Valoración Económica Ambiental S.A.S.



MEMORIA FOTOGRÁFICA



MEMORIA FOTOGRÁFICA



MEMORIAS DE LA TERCERA RONDA DE TALLERES DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES: Montería, Febrero 28 de 2014

Introducción y Presentación para Motivar el Ejercicio de las Mesas de Trabajo

En este momento se contextualiza a los asistentes al taller en los avances en el proceso de formulación del plan estratégico y en la articulación con los Consejos Ambientales Regionales de Macrocuenca (CARMAC). Se hace énfasis en un resumen de las fases del proceso. Se aclaran las reglas de juego para el desarrollo del taller y se motiva la realización de las mesas de trabajo presentando los Lineamientos Estratégicos y propuestas de acuerdos interministeriales entre el Ministerio de Ambiente y Ministerio de Agricultura, Ministerio de Minas, Ministerio de Vivienda y Ministerio de transporte. La presentación tiene por objeto aclarar el origen de los objetivos y compromisos propuestos para las diferentes temáticas.

ENTIDADES	ENTIDADES	OBJETIVOS DEL TALLER	AGENDA DEL TALLER
<ul style="list-style-type: none"> • MADS • Universidad Pontificia Bolivariana <ul style="list-style-type: none"> • Cerromatoso • Agencia Nacional Minera – ANM • Parques Nacionales Paramillo • Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena - CORMAGDALENA • Gobernación De Córdoba - Depto. Administrativo De Planeación <ul style="list-style-type: none"> • Alcaldía Montería • Cámara De Comercio De Montería • Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico-IIAP “John Von Neumann” <ul style="list-style-type: none"> • Urrea S.A. 	<ul style="list-style-type: none"> • Unidad Nacional de Gestión del Riesgo – UNGRD Presidencia de la República • Gobernación De Córdoba - Depto. Administrativo De Planeación <ul style="list-style-type: none"> • Alcaldía Lorica • MADS • Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Explicar los mecanismos de selección de los delegados por cada una de las dimensiones de la gobernanza del agua para asistir como garantes a las firmas de los acuerdos. ➤ Continuar con el proceso de conformación y socialización del Consejo Ambiental Regional de la Macrocuenca (CARMAC) ➤ Analizar, mejorar, complementar y concertar las propuestas de acuerdos Interministeriales para la adopción de los Lineamientos y directrices que deban ser implementados para alcanzar el modelo deseado de gestión integral del agua en la Macrocuenca. ➤ Identificar y valorar las acciones y acuerdos entre actores clave, que se deben desarrollar sobre las variables clave priorizadas, para mejorar la GIRH y de los recursos naturales renovables asociados a su ciclo hidrológico en la Macrocuenca. ➤ Desarrollar los lineamientos y directrices concertados, en el sentido de definir todos los aspectos 	<p>Ruta Crítica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentación Introductoria del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. • Socialización de la Conformación de los Consejos Ambientales Regionales de Macrocuenca – CARMAC. • Resumen de los principales resultados de la Fase I (Línea Base), Fase II (Diagnóstico) y Fase III (Análisis Estratégico). • Presentación de los Lineamientos Estratégicos y propuesta de acuerdos interministeriales. • Desarrollo de Mesas de trabajo • Plenaria de resultados del análisis y retroalimentación para el desarrollo de los Lineamientos Estratégicos y compromisos de los acuerdos Interministeriales.

Introducción y Presentación para Motivar el Ejercicio de las Mesas de Trabajo

En este momento se contextualiza a los asistentes al taller en los avances en el proceso de formulación del plan estratégico y en la articulación con los Consejos Ambientales Regionales de Macrocuena (CARMAC). Se hace énfasis en un resumen de las fases del proceso. Se aclaran las reglas de juego para el desarrollo del taller y se motiva la realización de las mesas de trabajo presentando los Lineamientos Estratégicos y propuestas de acuerdos interministeriales entre el Ministerio de Ambiente y Ministerio de Agricultura, Ministerio de Minas, Ministerio de Vivienda y Ministerio de transporte. La presentación tiene por objeto aclarar el origen de los objetivos y compromisos propuestos para las diferentes temáticas.

ENTIDADES	ENTIDADES	OBJETIVOS DEL TALLER	AGENDA DEL TALLER
		<p>técnicos, financieros, institucionales, etc. que se requieran para la efectiva implementación de los mismos, de tal forma que puedan ser incorporados en los instrumentos de planificación sectorial, regionales y municipales, tales como: POTs, POMCAs, Planes de Desarrollo. Así mismo, deben tener el suficiente detalle como para que los lineamientos y directrices también puedan ser considerados en los procesos de licenciamiento ambiental.</p>	

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria los resultados del análisis y retroalimentación recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del Sector Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca

IV. Propuesta de Lineamiento Estratégico para garantizar el desarrollo armónico con la gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuenca

Estimación y actualización de las proyecciones de demanda de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas y de las agrupaciones industriales.	*Los planes maestros se basan en obras en infraestructura en centros urbanos a través de los planes de agua.
Análisis integral de los planes maestros de acueducto y alcantarillado de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas	
Determinar las obras de infraestructura necesarias para la ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua potable	*No se habla de la protección de las zonas estratégicas, productoras de agua.
Incentivar política de ahorro de agua del sector industrial	*Ley 373/79 programa de uso eficiente y ahorro de agua.
Reducir el consumo per cápita en los hogares en los centros urbanos de las agrupaciones industriales	
Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los corredores industriales.	

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria los resultados del análisis y retroalimentación recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del Sector Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca

IV. Propuesta de Lineamiento Estratégico para garantizar el desarrollo armónico con la gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuenca

Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales

*Sostenibilidad de la oferta desde la perspectiva ecosistémica y social.

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del Sector Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca

V. Propuesta de lineamiento estratégico para Reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de agua en los centros urbanos medianos y pequeños

Reducir las pérdidas técnicas en los sistemas de abastecimiento de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños	
Reducir el consumo per cápita en los hogares de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños	
Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los centros urbanos pequeños y medianos.	
Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los centros urbanos medianos y pequeños.	*Sostenibilidad de la oferta desde la perspectiva ecosistémica y social.
Mitigar el efecto de la estacionalidad de las precipitaciones sobre la oferta disponible en los sistemas de abastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños	

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del Sector Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca

VI. Propuesta de lineamiento estratégico para garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas

Establecer las metas de calidad de los cuerpos de agua en concordancia con el artículo 11 del decreto 2667 del 2012 sobre metas de carga contaminante y a los usos actuales y potenciales del cuerpo de agua.

Priorizar inversiones en soluciones de tratamiento de agua residual para municipios donde las metas de calidad estén siendo afectadas de manera importante.

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca

III. Propuesta de lineamiento estratégico para reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos

<p>Establecer una red de monitoreo de contaminación al recurso hídrico por hidrocarburos</p>	<p>*Hay un gran énfasis en el monitoreo, que parece mayor a los esfuerzos por parar los procesos de contaminación o insostenibilidad de la oferta. *Red de monitoreo no se tiene en cuenta los parques nacionales. *Existe un vacío normativo: ley 685/2001 – Decreto 1385/2010 *Establecer programas de reconversión productiva para zonas excluibles de minería. *Definir oferta (reserva) – demanda de minerales estratégicos como determinante productivo a evaluar para el establecimiento de lineamientos estratégicos de Macrocuencas.</p>
<p>Incluir el diagnóstico preciso de la actividad hidrocarburos y prospectiva de crecimiento usando la información de títulos mineros y reservas. Dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector.</p>	<p>*El tema de hidrocarburos debe ampliarse al tema de áreas o regiones con minería formal (Guajira, Alto San Jorge) de mediana y gran escala.</p>
<p>Incluir en el seguimiento a los contratos y convenios de operación, el análisis de los vertimientos de aguas industriales y domésticas. Hacer pública la información del seguimiento.</p>	<p>*Una política minera contenida en el PND (Plan Nacional de Desarrollo) en contravía con los objetivos de conservación en las cuencas.</p>

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca

III. Propuesta de lineamiento estratégico para reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos

Reglamentar las tasas de retributivas para que incluyan los parámetros de medición asociados a los contaminantes generados por el sector, además los incentivos claros a mejorar los sistemas de tratamiento de agua residual de producción.

*Falta de mecanismos de control por autoridades competentes.

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca

IV. Propuesta de lineamiento estratégico para reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población

<p>Establecer una red de monitoreo de la concentración de mercurio en los cauces y de la concentración de mercurio en los alimentos para consumo humano que estén asociados al fenómeno de contaminación por mercurio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Priorizar mejor el monitoreo de mercurio, de acuerdo a zonas de alta – media criticidad. ¿Cómo se haría para alimentos? Incluir sedimentos. *Las zonas a priorizar por monitoreo de mercurio son las mismas a priorizar para restauración por minería informal. *Hay un gran énfasis en el monitoreo, que parece mayor a los esfuerzos por parar los procesos de contaminación o insostenibilidad de la oferta. *Red de monitoreo no se tiene en cuenta los parques nacionales. *Sólo se tiene en cuenta el mercurio también existen otros contaminantes.
<p>Determinar los planes de restauración ecológica de los valles aluviales afectados y abandonados por la minería.</p>	<ul style="list-style-type: none"> *Definición de “pasivos ambientales mineros”, “restauración”.
<p>Promover la suscripción de la totalidad de los subcontratos de formalización minera (previstos en Ley 1658 del 2013) que regulasen la relación comercial entre las empresas y los mineros informales/ilegales que operan al interior de sus títulos</p>	<ul style="list-style-type: none"> *El objetivo no puede ser asegurar sino promover.

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca

IV. Propuesta de lineamiento estratégico para reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población

Prestar asistencia técnica integral a los mineros informales que desarrollan su actividad sobre áreas libres -no tituladas- o en áreas tituladas que quieran ser cedidas a ellos por el titular minero, para que ellos puedan acceder a los derechos formales de aprovechamiento de los recursos del subsuelo

*Solo se incluye formalización, pero es necesaria una estrategia o lineamiento policivo para minería ilegal.
 *No se consideran a los mineros informales o tradicionales al momento de otorgar títulos mineros.
 *Estrategia integral para combatir la minería ilegal.

Verificar el cumplimiento de la ley 1658 de 2013 en lo relacionado al uso del Mercurio y Promover entre los mineros que legalizan/formalizan su actividad, la utilización de tecnologías limpias que no utilicen mercurio para la extracción del oro. Elaborar un informe anual de cumplimiento de la ley.

Mesas de trabajo y Plenaria de conclusiones

Los participantes organizados en grupos analizan las temáticas. Se exponen en plenaria las conclusiones recopiladas en cada una de las mesas, así mismo reciben observaciones de precisión o cambio sobre dichas conclusiones. Las conclusiones son validadas por los participantes y los temas técnicos, políticos y procedimentales relacionados con la discusión quedan plasmados en los formatos de análisis.

Propuesta de Acuerdo para que el Desarrollo Agropecuario se Produzca en Armonía con la Gestión Integral del Recurso Hídrico de la Macrocuena

I. Propuesta de lineamiento estratégico para Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y Mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuena.

Aumentar la eficiencia del uso de las áreas dedicadas a la ganadería en la cuenca Caribe	<ul style="list-style-type: none"> *Vincular a Universidades y Corpoica en los planes de mejorar fincas ganaderas. *Lineamiento estratégico para reducir contaminación por agroquímicos en áreas de ciénagas y cuerpos de agua (escorrentía, envases).
Protección y Recuperación de Rondas Hídricas	<ul style="list-style-type: none"> *Vincular a Incoder en el deslinde de Rondas. *Vincular a Finagro, UPRA e Inconder en aspectos relacionados con los incentivos en áreas de rondas. *No habla de la protección de las zonas o áreas protegidas como zonas productoras de agua
Reducir la presión sobre los ecosistemas naturales remanentes en la Cuenca Caribe	<ul style="list-style-type: none"> *No restringir la reducción de la presión sobre ecosistemas solo a la macrocuena.

LISTA DE PARTICIPANTES



FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
TALLER DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES
28 Febrero 2014- Montería

Nombre	Entidad	Cargo	e-mail	Teléfono	Firma
1. Martha Cecilia Barragán Acosta	MADCS - OGIH	Profesional Cipccn/madcs	mcbarraquin@minambiente.gov.co	332 3400 Ext 1172	[Firma]
2. Yhonattan Méndez Nobles	Universidad Pontificia Bolivariana	Director Facultad Ing. Sanitaria y Ambiental	yhonattan.mendez@upb.edu.co	7860146 Ext 152	[Firma]
3. Sergio Pedro	Cerro Hatozo	Superintendente Ambiental	sergio.b.petro@bhpbilliton.com	315 7539392	S. Pedro
4. Doris Aranda Tautiva L.	ANM.	Asesora VPPF	doris.tautiva@anm.gov.co	222 1990 Ext 5707	[Firma]
5. Daniel Bustamante	ANM	GESTOR VPPF	deniel.bustamante@anm.gov.co	220 1999	[Firma]
6. Harold Conrado Arroyave	U.T.	Rep Legal UT Plan Estratégico	haroldconrado@valoracionambiental.com	5213433042	[Firma]
7. Carlos Vidal Pashana	Parque Paramillo	Profesional Univer.	paramillo@parquesnacionales.gov.co	7687576	[Firma]
8. Cesar Garcia	Magdalena	Asesor	cesar.garcia@ormagdalena.gov.co	3115374443	[Firma]
9. MANUEL ESPINOSA	Gobernación	Asesor	Primeroplaneta@Hotmail.com	3135542569	[Firma]
10. Paulo César López	Academia y Jora	Prof. Universitario	pauloclopez21@gmail.com	3008432333	[Firma]

UNION TEMPORAL PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES ESTRATÉGICOS
PARA LAS MACROCUENCAS DE MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE

Valoración Económica Ambiental S.A.S.



LISTA DE PARTICIPANTES



FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
TALLER DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES
28 Febrero 2014 – Montería

Nombre	Entidad	Cargo	e-mail	Teléfono	Firma
11. CARLOS AGAMERT	CAMARA DE COMERCIO	Jef. Apoy. EMP.	cesafu@comorturia.org.co	3152447212	
12. WILLIAM KLINGER	IIAP	DIRECTOR	wklinger@iiap.org.co	3204980725	
13. Moisés Mosquera	IJA	Investigador	mmosquera@ijap.org.co	3127573087	
14. OSCAR PEREZ U.	URCA S.A. ESP	ASESOR	ambiental.educacioncurriculum	3012237612	
15. Maria V. Ceballos	URCA S.A. E.S.P.	Jef. Sección Medio Ambiente	mcabalos@urca.com.co	3002006971	
16. Elba Cecilia Barrios	Gobernación D.A.P.	Prof. Universitario	elba.barrios@cordoba.gov.co	7814295	
17. EDUARDO ESPINOSA	ALCALDIA DE LERIDA	P. U. AREA DE MEDIO AMBIENTE	eduardo.espinosa@lerida.gov.co	3116544276	
18. Alex Diaz	UNGRD - Presidencia de la República	Consultor de Reducción del Riesgo	alex.diaz@gestiondelriesgo.gov.co	3135181903	
19. Mauricio Bayona	MADS - DGERH	ASESOR	moubayona@yahoo.com	3166900071	
20. Haider Jaime	VT Macrocuencas	Experto	haiderjaime@valoracionambiental.com	1118059416	

UNION TEMPORAL PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES ESTRATÉGICOS PARA LAS MACROCUENCAS DE MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE

Valoración Económica Ambiental S.A.S.



LISTA DE PARTICIPANTES



MinAmbiente

**PROSPERIDAD
PARA TODOS**



**FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
TALLER DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES
28 Febrero 2014 – Montería**

Nombre	Entidad	Cargo	e-mail	Teléfono	Firma
21. Lina Montoya	UT	Asistente	linamontoya@macrocuencas.com	3013718843	LMz
22. HARDER HOYOS	C.V.S	Prof. Univ.	harider.hoyos@cvsg.com	3027044683	Harder Hoyos
23. Marco Puche	PNN Paramillo	Técnico Administrativo	m.puche@hotmail.com	3205910956	Marco Puche
24. Javier Racero	PNN Paramillo	Biólogo	javierracero@yahoo.es	3116549162	Javier Racero
25. Angélica Bustamante	UPB	Docente	angelica.bustamante@upb.edu.co	3006548598	Angélica Bustamante
26.					
27.					
28.					
29.					
30.					

UNION TEMPORAL PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES ESTRATÉGICOS
PARA LAS MACROCUENCAS DE MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE

Valoración Económica Ambiental S.A.S.



MEMORIA FOTOGRÁFICA



MEMORIA FOTOGRÁFICA



MEMORIA FOTOGRÁFICA



4.7 ANEXO 2. MEMORIAS TÉCNICAS REUNIONES EXTERNAS

En este anexo se presenta la información asociada a las memorias técnicas de la fase de lineamientos y directrices de planificación estratégica. El procedimiento llevado a cabo por la UT para la construcción de las propuestas de acuerdos Interministeriales tuvo en consideración el mecanismo de reuniones con diferentes expertos en las temáticas trabajadas. Durante estas reuniones se analizaron, revisaron, mejoraron y complementaron las propuestas de Acuerdos Interministeriales para la adopción de los lineamientos y directrices que deban ser implementados para alcanzar el modelo deseado de gestión integral de la Macrocuenca.

A continuación se presenta un listado de las reuniones realizadas, con fecha y listado de actores:

Tabla 4.80. Reuniones con expertos en las diferentes temáticas

	Fecha	Entidades/Sector	Temática
1	03/03/2014	UPRA	Propuesta Acuerdo Agricultura
2	04/03/2014	MinMINAS	Propuesta Acuerdo Minas y Energía
3	05/03/2014	TNC	Propuesta Acuerdo Minas y Energía –“Propuesta de lineamiento estratégico para que la generación de hidroenergía se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico”.
4	05/03/2014	UPRA	Propuesta Acuerdo Agricultura
5	13/03/2014	Sector de Generación de Energía	Propuesta Acuerdo Minas y Energía
6	19/03/2014	DNP	Propuesta de Acuerdo Vivienda
7	20/03/2014	Embajada de Holanda	Propuestas Acuerdos Minas y Energía, Vivienda, Agricultura y Transporte.
8	25/03/2014	DNP-CEI Presentaciones	Propuesta de Acuerdo Vivienda
9	03/04/2014	MinVivienda	Propuesta de Acuerdo Vivienda
10	04/04/2014	Sector de Generación de Energía	Propuesta Acuerdo Minas y Energía –“Propuesta de lineamiento estratégico para que la generación de hidroenergía se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico”.
11	10/04/2014	Sector Hidrocarburos	Propuesta Acuerdo Minas y Energía – “Propuesta Lineamiento Estratégico para Reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos”.
12	11/04/2014	Sector Minero	Propuesta Acuerdo Minas y Energía – “Propuesta de Lineamiento

	Fecha	Entidades/Sector	Temática
			Estratégico para Reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población”.

Al inicio de los talleres, se le remitió a los diferentes asistentes copias de los documentos llamados “Resúmenes Ejecutivos” de las diferentes propuestas de Acuerdos. Adicionalmente, se les indicó y mostró en la página web “Macrocuencas” el lugar en donde se encontraban las versiones completas de los documentos. Cada semana después de realizados los talleres previstos, se le realizaron modificaciones a los documentos de acuerdo a los comentarios y opiniones expresados en estos espacios. En este orden de ideas, las primeras reuniones con los expertos se hicieron para analizar los documentos suministrados en los talleres.

Posterior a la primera ronda de reuniones con los expertos, se le realizaron una serie de modificaciones a los documentos de las propuestas de acuerdos, las cuales fueron concertadas en las reuniones. En seguida y nuevamente se volvieron a remitir las versiones completas de los acuerdos a los diferentes actores para su revisión. En esta etapa se dieron por eliminados los “Resúmenes Ejecutivos”, los cuales fueron creados como una herramienta únicamente para los talleres.

Como producto de las reuniones, algunos sectores/entidades entregaron sus comentarios y observaciones a los documentos de las propuestas de acuerdos, por escrito. En la siguiente tabla, se indica el archivo, fecha, y sector/entidad que entregó los comentarios.

Tabla 4.81. Listado de archivos entregados por los expertos en las diferentes temáticas conteniendo sus comentarios y observaciones

	Fecha	Entidades/Sector	Documento remitido
1	04/04/2014	Sector de Generación de Energía	<ul style="list-style-type: none"> • Propuesta de lineamientos sector de Generación de Energía (DOCX) • Mesa de trabajo MME 4 de abril de 2014 (PPTX) • 2 da Mesa de trabajo MME - Propuesta de Lineamientos Estratégicos (XLSX)
2	10/04/2014	Sector de Hidrocarburos	<ul style="list-style-type: none"> • Hidrocarburos UPME Plan Estratégico Macrocuenca Magdalena-Cauca v2(DOCX) • Informe Análisis Estratégico - Magdalena Cauca Versión + Emilio (PDF) • UPME 1 abril 2014 Comentarios al documento acuerdo MME-MADS macro Magdalena Cauca V2(DOCX)

	Fecha	Entidades/Sector	Documento remitido
3	22/04/2014	TNC	<ul style="list-style-type: none"> • Acuerdo Minas y Energía Marzo 27_comentarios (DOCX)
4	21/04/2014	Ministerio de Vivienda, Dirección de Desarrollo sectorial, Grupo de Desarrollo Sostenible	<ul style="list-style-type: none"> • Acuerdo Vivienda Marzo 13-2
5	23/04/2014	Unidad Nacional de gestión de Riesgos de Desastre - UNGRD	<ul style="list-style-type: none"> • Carta UNGRD Fase IV Macrocuencas Mag-Carib (pdf)

En las siguientes secciones se presentan las memorias técnicas de las reuniones realizadas para las diferentes temáticas.

4.7.1 Reunión TNC

MEMORIAS DE REUNIONES EXTERNAS DE LA FASE DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES DE PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA Bogotá, Marzo 5 de 2014

Memorias de las Reuniones Externas			
ENTIDADES	ENTIDADES	OBJETIVOS DE LA REUNIÓN	AGENDA DE LA REUNIÓN
<ul style="list-style-type: none"> TNC MADS 		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Analizar, mejorar, complementar y concertar las propuestas de acuerdos Interministeriales para la adopción de los Lineamientos y directrices que deban ser implementados para alcanzar el modelo deseado de gestión integral del agua en la Macrocuenca. ➤ Identificar y valorar las acciones y acuerdos entre actores clave, que se deben desarrollar sobre las variables clave priorizadas, para mejorar la GIRH y de los recursos naturales renovables asociados a su ciclo hidrológico en la Macrocuenca. ➤ Desarrollar los lineamientos y directrices concertados, en el sentido de definir todos los aspectos técnicos, financieros, institucionales, etc. que se requieran para la efectiva implementación de los mismos, de tal forma que puedan ser incorporados en los instrumentos de planificación sectorial, regionales y municipales, tales como: POTs, 	<p>Ruta Crítica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los actores clave y los expertos en las diferentes temáticas exponen resultados del análisis y retroalimentación para el desarrollo de los Lineamientos Estratégicos y compromisos de los acuerdos Interministeriales. • Presentación TNC sobre modelación de hidrogramas considerando la ubicación de los embalses e hidroeléctricas.

Memorias de las Reuniones Externas

ENTIDADES	ENTIDADES	OBJETIVOS DE LA REUNIÓN	AGENDA DE LA REUNIÓN
		<p>POMCAs, Planes de Desarrollo. Así mismo, deben tener el suficiente detalle como para que los lineamientos y directrices también puedan ser considerados en los procesos de licenciamiento ambiental.</p>	

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca	
Comentarios	Respuesta
Proponen que se creen objetivos y compromisos que reaccionen a fenómenos que se puedan prevenir. Espacios de planeación para minimizarlos.	Se creó en el documento “Acuerdo Minas y Energía Abril 15” el objetivo llamado “4.3.3 Reducción del riesgo de desastres asociados al agua” en la página 46, el cual desarrolla esta temáticas.
Plantean que los ministerios participen en conjunto en las decisiones de planificación de manera ex ante. Ejemplo: Hidrogeneración: lo decide Ministerio-UPME. Luego se puede proceder a pedir la licencia.	Esta temática será sugerida para su discusión en las reuniones del CARMAC.
Proponen que se cumplan unos requerimientos mínimos (caudal ambiental, etc) y sólo después, el agua que quede disponible sea considerada como oferta.	En la propuesta de lineamiento “Propuesta de lineamiento estratégico para propender porque el desarrollo del sector Eléctrico se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico” incluido en el documento “Acuerdo Minas y Energía Abril 15” página 36, se desarrolla el tema de Caudal Ambiental y sus restricciones.
Explican que se podría alterar totalmente un río con tal de dejar otros ríos sanos que lleguen al río clave, ya que los ríos sanos amortiguan los efectos de los ríos intervenidos. Y esto es un fenómeno que está ocurriendo.	
No observa el tema de hidrogeneración.	Se agregó el lineamiento “Propuesta de lineamiento estratégico para propender porque el desarrollo del sector Eléctrico se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico.” en el documento “Acuerdo Minas y Energía Abril 15” página 36
Proponen un POMCA para que en la planificación de río se considere los parámetros del funcionamiento ecosistémico del mismo.	Se propuso un lineamiento “Generación de hidroenergía se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico”, que se orienta a la restauración y preservación de los ecosistemas considerados clave para la regulación y oferta hídrica.

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca	
Comentarios	Respuesta
Proponen un lineamiento hacia la ANLA donde se planea a nivel regional los proyectos de hidrogenación, y se consideren los escenarios trade off de ganancia-pérdida de los ecosistemas y no sólo de energía.	Se propuso “lineamiento estratégico para que la generación de hidroenergía se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico” donde uno de los objetivos es el “Análisis integral de la localización de los proyectos de hidrogenación”. En este objetivo se desarrolla el tema de la planificación integral de los proyectos.
Proponen adicionar “Así como incluir componentes bióticos sensibles a estos contaminantes” a la propuesta de lineamiento estratégico para reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos. De esta manera los objetivos de calidad consideran el funcionamiento ecosistémico del río, al usar como indicadores por ejemplo microorganismos y peces.	Se modificó el siguiente párrafo del documento “Acuerdo Minas y Energía Abril 15” en la página 17 “El monitoreo y seguimiento del recurso hídrico hace parte de las líneas de acción estratégicas, establecidas dentro del marco de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, para alcanzar el objetivo asociado con “Mejorar la calidad y minimizar la contaminación del recurso hídrico” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). Sin embargo, el monitoreo de la calidad del recurso hídrico se realiza “mediante variables básicas que dan cuenta de diferentes orígenes de contaminación, como: porcentaje de saturación de oxígeno disuelto (OD), sólidos totales en suspensión, demanda química de oxígeno, conductividad eléctrica y pH” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). Por lo anterior, se hace necesario incluir, dentro del monitoreo de calidad, parámetros que se relacionen directamente con parámetros adicionales que se relacionen directamente con las

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca

Comentarios

Respuesta

actividades del sector de hidrocarburos y así mismo incluir componentes bióticos sensibles a estos contaminantes. Estos parámetros serán objeto de reglamentación según se desprende de los Decretos 3930 y 4728 de 2010.

Propusieron diversos comentarios a la tabla de instrumentos del objetivo “Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos”.

Al primer compromiso añaden “gestión de la red de información”, ya que comentan que el IDEAM debe realizar “Gestión” de la información de la red de monitoreo que debe estar abierta a todos los sectores. La gestión incluye control de calidad, procesamiento y generación de información.

Añaden al tercer compromiso que el MME y ANH debe participar en el proceso de diseño de la red integral de monitoreo.

Proponen un nuevo instrumento del sector privado para que también participe en el proceso de diseño, implementación, operación y gestión de la información de la red integral de monitoreo.

Presentan un nuevo instrumento de seguimiento por parte de MADS y MME para que garanticen que la red Integral de Monitoreo cumpla con sus objetivos.

Los cambios y observaciones presentados se añadieron a la tabla 2. Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos, en concordancia con los Decretos 3930 y 4728 de 2010, que se encuentra en la página 19 del documento “Acuerdo Minas y Energía Abril 15”.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Red integral de monitoreo del recurso hídrico	IDEAM	Diseño de la red, gestión de la información , presentación de informes mensuales y anuales.	Jurisdicciones de CARs ²⁵ prioritizadas
Planes Cuatrienales de las CARs	CARs	Implementación y Operación de la red integral de monitoreo; así como realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo de carga en el	

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca

Comentarios	Respuesta			
			recurso hídrico.	
	Política Sectorial del MME	MME, ANH	Participación en el diseño de la red integral de monitoreo, financiación de la red y retroalimentación para el mejoramiento de la red.	
	Sector Privado	Asociaciones	Participación en el diseño, implementación, operación y gestión de la información de la red integral de monitoreo	
	Política Sectorial	MADS, IDEAM	Desarrollar modelos de carga en el recurso hídrico	Jurisdicciones de CARs priorizadas
	Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA	Realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo de carga en el recurso hídrico	Macrocuenca
	Instrumento económico	MADS	Gestionar incentivos que promuevan la disminución de carga por debajo del estándar en los vertimientos	Nacional
	Seguimiento	MADS, MME	Garantizar que la red Integral de Monitoreo cumpla con sus objetivos	
Proponen modificar el objetivo 2.3.2 “Incluir el diagnóstico preciso de la actividad hidrocarburos y prospectiva de crecimiento usando la información de títulos mineros y reservas. Dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales	Se recibieron diversos comentarios acerca de la redacción del objetivo 2.3.2 del documento “Acuerdo de Minas y Energía Abril 15” y se modificó a: “Incluir en el diagnóstico preciso de los POMCA la			

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca														
Comentarios	Respuesta													
para atender la dinámica del sector”	actividad de hidrocarburos y perspectiva de crecimiento usando la información de contratos de exploración y producción, así como planes sectoriales, como el plan de continuidad de combustibles líquidos, entre otros. Dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector”													
<p>Proponen adicionar <u>divulgación y acceso de la información</u> al compromiso del instrumento propuesto “Política Sectorial del MME” del objetivo 2.3.3. Incluir en el seguimiento a los contratos de exploración y producción el análisis de los vertimientos de aguas industriales y domésticas. Hacer pública la información del seguimiento.</p> <p>Proponen adicionar al instrumento “Licencias Ambientales, control y seguimiento” a las CARs como una nueva institución propuesta y permisos al compromiso propuesto.</p>	<p>En la tabla de instrumentos del objetivo 2.3.3 que se encuentra en ubicada en la página 24 del documento “Acuerdo Minas y Energía Abril 15”, se añadieron los comentarios de la siguiente manera.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Instrumento propuesto</th> <th>Institución propuesta</th> <th>Compromiso propuesto</th> <th>Cobertura Geográfica propuesta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Política Sectorial del MME</td> <td>MME, ANH</td> <td>Promueve el seguimiento y define el mecanismo de financiación, divulgación y acceso de la información.</td> <td rowspan="2">Macrocuenca</td> </tr> <tr> <td>Licencias Ambientales,</td> <td>ANLA²⁶, Subdirección</td> <td>Realiza verificación del cumplimiento</td> </tr> </tbody> </table>			Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta	Política Sectorial del MME	MME, ANH	Promueve el seguimiento y define el mecanismo de financiación, divulgación y acceso de la información.	Macrocuenca	Licencias Ambientales,	ANLA ²⁶ , Subdirección	Realiza verificación del cumplimiento
Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta											
Política Sectorial del MME	MME, ANH	Promueve el seguimiento y define el mecanismo de financiación, divulgación y acceso de la información.	Macrocuenca											
Licencias Ambientales,	ANLA ²⁶ , Subdirección	Realiza verificación del cumplimiento												

²⁶ Autoridad Nacional de Licencias Ambientales

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca				
Comentarios		Respuesta		
		control y seguimiento	de evaluación y seguimiento, grupo de hidrocarburos, CARs	de las disposiciones de las licencias y permisos
Proponen añadir <u>humana y de la biodiversidad</u> al título de la propuesta de lineamiento estratégico para Reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población.		Se modificó el título Resumen de Propuesta de Lineamiento Estratégico para Reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población humana y de la biodiversidad.		
En donde se menciona la producción total de la macrocuenca para el 2012 de ORO de 22,9 Toneladas, TNC pregunta si se incluye la producción de minería ilegal estimada.		No se incluye la producción minera ilegal estimada.		
Proponen modificar el objetivo 3.3.1 “Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento de la concentración de mercurio en los cauces y la concentración de mercurio en los alimentos de la cadena trófica que estén asociados al fenómeno de contaminación.”		Se recibieron diversos comentarios acerca de la redacción del objetivo 3.3.1 del documento “Acuerdo de Minas y Energía Abril 15” y se modificó a: “Complementar la red integral de monitoreo del recurso hídrico para que incluya la concentración de mercurio en los cauces, en la columna de agua y en los sedimentos y de la concentración de mercurio en los alimentos de la cadena trófica que estén asociados con el fenómeno de bioacumulación.”		
Proponen modificar el objetivo 3.3.2 “3.3.2 Determinar los planes de restauración ecológica de los ecosistemas intervenidos, afectados y abandonados por la minería.”		Se recibieron diversos comentarios acerca de la redacción del objetivo 3.3.1 del documento “Acuerdo de Minas y Energía Abril 15” y se modificó a: “Incluir en los POMCA las áreas definidas en los planes de		

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca												
Comentarios		Respuesta										
		restauración ecológica de los ecosistemas intervenidos, afectados y abandonados por la minería y realizar seguimiento y control de la implementación de éstos planes.”										
<p>Proponen diversos comentarios a la tabla de instrumentos del objetivo “Incluir en los POMCA las áreas definidas en los planes de restauración ecológica de los ecosistemas intervenidos, afectados y abandonados por la minería y realizar seguimiento y control de la implementación de éstos planes”.</p> <p>Proponen un nuevo instrumento que maneje la ANLA y las Car’s para que participen en el seguimiento y control de los planes de restauración ecológica.</p>		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Instrumento propuesto</th> <th>Institución propuesta</th> <th>Compromiso propuesto</th> <th>Cobertura Geográfica propuesta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Seguimiento y control de licencias</td> <td>ANLA, CAR’s</td> <td>Realizar el seguimiento y el control de la implementación de los planes de restauración ecológica de los ecosistemas intervenidos o afectados y abandonados por la actividad minera.</td> <td>Subzonas priorizadas</td> </tr> </tbody> </table>	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta	Seguimiento y control de licencias	ANLA, CAR’s	Realizar el seguimiento y el control de la implementación de los planes de restauración ecológica de los ecosistemas intervenidos o afectados y abandonados por la actividad minera.	Subzonas priorizadas		
Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta									
Seguimiento y control de licencias	ANLA, CAR’s	Realizar el seguimiento y el control de la implementación de los planes de restauración ecológica de los ecosistemas intervenidos o afectados y abandonados por la actividad minera.	Subzonas priorizadas									
<p>Proponen modificar el objetivo 4.3.1 “Mantener y mejorar la regulación hídrica y disminuir la producción de carga de sedimentos en las subzonas hidrográficas con potencial de hidrogenación”. Argumentando que “este objetivo es para asegurar agua en cantidad y calidad a los embalses, pero no para conservar la biodiversidad (ej. Ecosistemas acuáticos), los SE, ni el recurso hídrico para otras demandas y usos.” Todo esto con base en los compromisos presentados en la tabla para cumplir este objetivo.</p> <p>Además que se tienen diversos comentarios y correcciones a la tabla de instrumentos de este objetivo.</p>		<p>Se recibieron diversos comentarios acerca de la redacción del objetivo 4.3.1 del documento “Acuerdos de Minas y Energía Abril 15” y se modificó a:</p> <p>“Mantener y mejorar la regulación hídrica natural y disminuir la producción de carga de sedimentos en las subzonas hidrográficas y subsiguientes con potencial de hidrogenación, manteniendo la biodiversidad (ej. Ecosistemas acuáticos), los servicios ecosistémicos y el recurso hídrico para diferentes usos y demandas.”</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Instrumento propuesto</th> <th>Institución propuesta</th> <th>Compromiso propuesto</th> <th>Cobertura Geográfica propuesta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta				
Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta									

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca

Comentarios

Respuesta

Referente a este objetivo mencionan que “Este es un objetivo transversal a todos los acuerdos interministeriales y debería ser un lineamiento general en la cuenca. Tiene más lógica presentar el lineamiento de planeación de primero.”

Está temática se va a proponer para ser discutida en el CARMAC.

En un párrafo del objetivo 4.3.2 referente a la ubicación de proyectos hidroeléctricos, comentan lo siguiente: “Esta planeación no responde a la optimización a escala de cuenca. El objetivo no debería ser maximizar la generación en las subzonas, sino planear adecuadamente el desarrollo del sector para garantizar la demanda actual y futura, mientras se conserva la biodiversidad, los servicios

En la sección 4.3.2 se modificó el párrafo que mencionan y quedó como se muestra a continuación: “Actualmente la localización de las centrales hidroeléctricas depende del análisis de diferentes estudios de demanda, potencia, evaluación del recurso hídrico y evaluación del terreno de la zona de estudio (MinMinas, 1997). Generalmente estos análisis son individuales para cada proyecto, pero la ubicación de estos proyectos debe obedecer a

POMCA	CARs, MADS, Instituto Humbolt	Identificar y delimitar las áreas para desarrollar un programa de restauración y conectividad ecosistémica con fines de mantener y mejorar la regulación hídrica natural de las subzonas hidrográficas y subsiguientes que aportan a los tramos de hidrogenación.	Subzonas Priorizadas
		Delimitar los ecosistemas naturales remanentes que se encuentran por fuera de las áreas del SINAP y clasificarlos como de interés ambiental. (incluyendo ríos)	

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca

Comentarios

Respuesta

ecosistémicos y el recurso hídrico.
También hay que considerar efectos acumulativos”

una planeación que busque maximizar el potencial de hidrogenación de la macrocuenca y las subzonas hidrográficas, mientras se conserva la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y el recurso hídrico.”

Se tienen varios comentarios respecto al objetivo 4.3.2 “Análisis integral de la localización de los proyectos de hidrogenación.” El primero es una modificación al mismo.

Se modificó el objetivo 4.3.2 a “Análisis integral de la localización de los proyectos de hidrogenación, mediante una planeación y operación que promueva el desarrollo sostenible del sector Hidroenergético.”

Además se proponen unos cambios a los compromisos para delimitar su alcance

En la tabla de instrumentos del objetivo 4.3.2 que se encuentra en la página 49 del documento “Acuerdo de minas y Energía Abril 15” se modificó teniendo en cuenta los comentarios de la siguiente manera:

De acuerdo al comentario en el que se menciona que la CREG tiene competencias en algunos compromisos, se incluye como institución propuesta en dos de ellos.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial del MME	UPME, MADS, Instituto Humbolt. IDEAM, MinInterior, DNP, CREG	Incluir criterios ambientales y sociales que eviten, minimicen y compensen los impactos sobre el recurso hídrico y los ecosistemas acuáticos que son afectados por los proyectos de generación hidroeléctrica y considerar los lineamientos del plan de adaptación al cambio climático del sector o lo que a nivel nacional se encuentren disponibles.	Nacional
Plan de Expansión del sector y estudio de potencial	UPME, MADS, CREG	Identificación de subzonas hidrográficas y subsiguientes con potencial de hidrogenación (estudio del potencial de hidroenergético)	Nacional

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca

Comentarios	Respuesta			
	hidroenergético.		que considere los criterios ambientales y sociales identificados. Definir escenarios de expansión del sector, que optimicen la generación hidroenergética y minimicen los impactos ambientales y sociales (plan de expansión del sector).	
	Licenciamiento Ambiental	ANLA, CAR's	<p>Promover que en el diseño y en las reglas de operación (como los caudales ambientales) de los proyectos hidroenergéticos se minimicen las alteraciones y los efectos sobre los ecosistemas acuáticos y ribereños. Además deben considerarse la variabilidad y los escenarios de cambio climático.</p> <p>Complementar la metodología de evaluación individual de los proyectos con una metodología regional (a escala de subzonas, zonas hidrográficas y macrocuenca) para la definición de límites de alteración hidrológica, basados en los requerimientos ecológicos y en objetivos sociales, que permita identificar y considerar efectos acumulativos con el fin de facilitar el proceso de</p>	Macrocuenca, subzonas hidrográficas.

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca

Comentarios	Respuesta			
			licenciamiento. Organizar y gestionar la información y facilitar mecanismos para compartirla	
	Política Sectorial	MADS, Instituto Humbolt, PNN	Identificar zonas de exclusión por interés estratégico en biodiversidad y promover su conservación y protección, evitando la ubicación de proyectos de hidrogenación allí.	Macrocuenca
	Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA, CAR's	Realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo en el recurso hídrico Organizar y gestionar la información y facilitar mecanismos para compartirla.	Macrocuenca
<p>Se tienen varios comentarios respecto al objetivo 4.3.3 “Reducción del riesgo de desastres asociados al agua” El primero es una modificación al mismo.</p> <p>Adicionalmente realizan el siguiente comentario respecto al planteamiento del objetivo “La disminución del riesgo es un tema que hay que evaluar porque con las crecientes extremas, la capacidad de reducir los riesgos disminuye o es inexistente (y muchas veces los diseños no se hacen con los periodos de ocurrencia necesarios o la consideración de los efectos del cc). Esto</p>	<p>Se modificó el objetivo 4.3.3 a “Reducción del riesgo de desastres asociados a crecientes”</p> <p>Está temática se va a proponer para ser discutida en el CARMAC.</p> <p>En la tabla de instrumentos del objetivo 4.3.3 que se encuentra en la página 51 del documento “Acuerdo de minas y Energía Abril 15” se modificó teniendo en cuenta los comentarios de la siguiente manera:</p>			

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca

Comentarios	Respuesta			
<p>lo incluimos en la planeación.”</p> <p>Por otro lado proponen un cambio al compromiso de este objetivo, delimitando su alcance.</p>	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
	Estudio Técnico de Costos y beneficios, estrategia de adaptación	CREG	Analizar los costos y beneficios de ampliar la capacidad de regulación hidráulica de la infraestructura de hidrogenación en proyectos existentes y en proyectos nuevos, considerando otras estrategias de adaptación del plan sectorial a la variabilidad y al cambio climático que permitan amortiguar crecientes y disminuir el riesgo de desastres.	Nacional
<p>Proponen adicionar en la sección de la introducción “la alteración del sistema físico (la geomorfología de los ríos, humedales y planicies de inundación) y la pérdida de hábitats”</p>	<p>En la página 10 del documento “Acuerdo de minas y Energía Abril 15” se modificó acorde a los comentarios de la siguiente manera:</p> <p>“Adicionalmente a la generación de energía asociada a los hidrocarburos, a la minería y en hidroeléctricas en el país, se ha venido desarrollando la minería de metales preciosos como un componente relevante dentro del marco de la dinámica económica. Con base en los análisis de diagnóstico, las modelaciones realizadas y la información colectada en los</p>			

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca	
Comentarios	Respuesta
	talleres, la minería de metales preciosos, principalmente la minería de oro, fue identificada como un elemento de análisis importante por la contaminación asociada al uso de mercurio en su sistema de producción, el cual tiene efectos significativos en la salud humana debido a la afectación en la calidad del agua, y en el estado de los ecosistemas, alterando el sistema físico (la geomorfología de los ríos, humedales y planicies de inundación) y la pérdida de hábitats.”
Estos proyectos no están actualizados y no incluyen los futuros. Además se mezclan proyectos grandes (más de 100 MW) con proyectos muy pequeños (de menos de 1 MW); centrales hidroeléctricas que no tienen estructuras de regulación hídrica y proyectos con embalses.	
Caudal, sedimentos, geología, delta en altitud? Este potencial lo están actualizando para Colombia la UPME, Colciencias y la U Javeriana	
Se tienen dos comentarios para el mismo párrafo, lo primero es incluir el concepto de Balance hídrico, en desarrollo de la idea en el párrafo. Lo segundo es referente al uso de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo, en donde se hace la siguiente aclaración “Hay muchas referencias que sugieren que ésta ecuación no debería emplearse en nuestras geografías, principalmente porque está desarrollada para áreas sin relieve, entre otras consideraciones. Sin embargo, no es necesario entrar en detalles de cómo calcular u obtener las variables del balance hídrico.”	En la página 10 del documento “Acuerdo de minas y Energía Abril 15” se modificó acorde a los comentarios de la siguiente manera: “El caudal aportado por cada subzona depende del balance hídrico: la interacción entre la precipitación, la temperatura y el índice de retención y regulación hídrica IRH, lo cual se relaciona con el área de coberturas naturales y el área de la subzona. De otra parte, el aporte en la producción de sedimentos, se calcula mediante la Ecuación universal de pérdida de suelo, en la cual se establece una relación de producción de sedimentos y la cobertura del suelo.”

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca	
Comentarios	Respuesta
	En el texto no se entra en detalles sobre el cálculo de producción de sedimentos usando la Ecuación Universal de Pérdida del Suelo.
El caudal ambiental no está regulado en esta resolución (Resolución 865 de 2004). Esta resolución define el método del índice de escasez e incluye algunos métodos para obtener el caudal ecológico	En la página 44 del documento “Acuerdo de minas y Energía Abril 15” se modificó acorde a los comentarios de la siguiente manera: “La resolución 865 del año 2004 del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, desarrolla la metodología para el cálculo del índice de escasez y presenta unas metodologías simplificadas para el cálculo del <i>Caudal Ambiental (Caudal Ecológico)</i> . Es por esta razón que La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, ANLA, con base en un estudio de la Universidad Nacional, y con el objetivo de ampliar su alcance, propuso una nueva metodología para su estimación. La propuesta, que se encuentra actualmente en un proceso de evaluación y ajuste incluye, además de criterios puramente hidráulicos, criterios de tipo biológico, hidrológico, de calidad de agua y ecológicos.”
En referencia al índice de represas comentan “este no es un índice. Lo que se hizo en el portafolio del Magdalena es considerar, con la información disponible al momento, si había proyectos ya instalados y si había proyectos futuros, o no. Pero esta información está desactualizada y debido a la manera en que se planifica el sector puede no incluir todos los proyectos posibles. Sugerimos que se plantee la necesidad de hacer la priorización de las áreas (subzonas hidrográficas y subsiguientes) con potencial	

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca	
Comentarios	Respuesta
hidroenergético, así como la priorización de zonas para la conservación y preservación (debido a que la información que se presenta aquí no es la más actual y completa)”	
<p>Con respecto a la tabla que presenta las tablas con potencial de hidrogenación comentan “no se hace diferencia entre los proyectos que tienen embales con alta regulación, de las centrales o transvases que pueden no tener un efecto importante en la regulación o en la pérdida de conectividad pero si en la alteración del régimen en la cuenca y entre cuencas. Tampoco se consideran los proyectos futuros.”</p> <p>En amarillo dejé las que generan más de 50MW</p> <p>Con respecto a la priorización de subzonas comentan: “Es necesario priorizar las áreas, pero no estamos de acuerdo con la información empleada en éste ejercicio ni con los resultados”</p> <p>Más adelante cuando se vuelve a mencionar el índice comentan: “Hay que revisar este índice por los comentarios anteriores. De todas maneras, un índice como el que se propone se enfoca a dirigir las inversiones en las cuencas con desarrollos actuales, pero no considera la planeación de futuros proyectos”</p>	
En un párrafo del objetivo 4.3.2 referente a la ubicación de proyectos hidroeléctricos, proponen adicionar la siguiente aclaración: “Que incluye tanto la zona afectada directamente por el proyecto, como aguas arriba y debajo de éste.”	<p>En la página 48 del documento “Acuerdo de minas y Energía Abril 15” se modificó acorde a los comentarios de la siguiente manera:</p> <p>“Este cambio afecta a la comunidad biológica del ecosistema entero que se encuentra dentro de la zona de impacto del proyecto, incluyendo tanto la zona</p>

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca	
Comentarios	Respuesta
	afectada como aguas arriba y aguas debajo de esta (EPA, 2006). Entre los numerosos efectos se encuentran: la alteración del flujo de agua y sedimentos río abajo, y la obstrucción del intercambio biótico de nutrientes y microorganismos entre las dos zonas del río (Jager, Chandler, Lepla, & Van Winkle, 2000).”
Mantener un nivel más bajo para incluir este segundo objetivo, significa una disminución en la capacidad de generación	
No coincide con la tabla. Aquí se pone la UPME y en la tabla a la CREG. Respecto al instrumento para la reducción del riesgo de desastres asociados a crecientes.	
Esto debería ir en el punto anterior	

LISTA DE PARTICIPANTES

Nombre	Entidad o Dependencia
Juliana Delgado	TNC
Thomas Walschburger	TNC
Mauricio Bayona	MADS
Eduardo Uribe	UT Macrocuencas
Harold Coronado	UT Macrocuencas
Estefanía Riveros	UT Macrocuencas

4.7.2 Reunión Sector Generación de Energía

MEMORIAS DE REUNIONES EXTERNAS DE LA FASE DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES DE PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA: Bogotá, Marzo 13 y Abril 4 de 2014

Memorias de las Reuniones Externas			
ENTIDADES	ENTIDADES	OBJETIVOS DE LA REUNIÓN	AGENDA DE LA REUNIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • MADS • ANDEG • UPME • ISAGEN • Celsia S.A ESP 	<ul style="list-style-type: none"> • MME – DAAS • EMGESA • ACOLGEN • ANDESCO 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Analizar, mejorar, complementar y concertar las propuestas de acuerdos Interministeriales para la adopción de los Lineamientos y directrices que deban ser implementados para alcanzar el modelo deseado de gestión integral del agua en la Macrocuenca. ➤ Identificar y valorar las acciones y acuerdos entre actores clave, que se deben desarrollar sobre las variables clave priorizadas, para mejorar la GIRH y de los recursos naturales renovables asociados a su ciclo hidrológico en la Macrocuenca. ➤ Desarrollar los lineamientos y directrices concertados, en el sentido de definir todos los aspectos técnicos, financieros, institucionales, etc. que se requieran para la efectiva implementación de los mismos, de tal forma que puedan ser incorporados en los instrumentos de planificación sectorial, regionales y municipales, tales como: POTs, 	<p>Ruta Crítica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los actores clave y los expertos en las diferentes temáticas exponen resultados del análisis y retroalimentación para el desarrollo de los Lineamientos Estratégicos y compromisos de los acuerdos Interministeriales.

Memorias de las Reuniones Externas

ENTIDADES	ENTIDADES	OBJETIVOS DE LA REUNIÓN	AGENDA DE LA REUNIÓN
		<p>POMCAs, Planes de Desarrollo. Así mismo, deben tener el suficiente detalle como para que los lineamientos y directrices también puedan ser considerados en los procesos de licenciamiento ambiental.</p>	

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca											
Comentarios	Respuesta										
<p>Plantean los siguientes lineamientos estratégicos transversales:</p> <p>4.7.8.2 LINEAMIENTO ESTRATÉGICOS TRANSVERSAL – GARANTIZAR EL DESARROLLO ARMÓNICO DE LOS SECTORES CON LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO</p> <p>4.7.8.3 LINEAMIENTO ESTRATÉGICO TRANSVERSAL – CREACIÓN DE PORTAFOLIOS DE COMPENSACIÓN, RESTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN</p> <p>4.7.8.4 LINEAMIENTO ESTRATÉGICO TRANSVERSAL – COORDINACIÓN Y PARTICIPACIÓN INTERINSTITUCIONAL</p>	<p>En el lineamiento 4.7.8.2 se plantean 4 objetivos.</p> <p>El <u>primer objetivo</u> “Identificar áreas con restricciones y condicionantes socioambientales.” ya se había contemplado y se ha incluido en el documento “Lineamientos para los POMCAS” como “Preservar Los servicios ecosistémicos del agua” en la página 78 de dicho documento.</p> <p>El <u>segundo objetivo</u> “Evaluación de efectos Acumulativos” ya se encontraba incluido en el documento de “Acuerdo Minas y Energía Marzo 14” en el objetivo “2.3.1 Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos” página 16, en el siguiente párrafo:</p> <p style="padding-left: 40px;">“Por otro lado, el monitoreo de las variables básicas se realiza de manera particular para cada caso y no contempla el manejo dinámico del sistema. Por lo anterior, se hace necesario realizar una metodología que contemple el efecto acumulado de estas variables en el sistema.”</p> <p>Adicionalmente se añadió un nuevo instrumento a la tabla de instrumentos (tabla 2. Instrumentos para Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Instrumento propuesto</th> <th style="text-align: center;">Institución propuesta</th> <th style="text-align: center;">Compromiso propuesto</th> <th style="text-align: center;">Cobertura Geográfica propuesta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Licencias Ambientales, control y seguimiento</td> <td style="text-align: center;">ANLA</td> <td>Realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo de carga en el recurso hídrico</td> <td style="text-align: center;">Macrocuenca</td> </tr> </tbody> </table>			Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta	Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA	Realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo de carga en el recurso hídrico	Macrocuenca
Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta								
Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA	Realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo de carga en el recurso hídrico	Macrocuenca								

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca	
Comentarios	Respuesta
<p>Plantean los siguientes lineamientos estratégicos transversales:</p> <p>4.7.8.2 LINEAMIENTO ESTRATÉGICOS TRANSVERSAL – GARANTIZAR EL DESARROLLO ARMÓNICO DE LOS SECTORES CON LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO</p> <p>4.7.8.3 LINEAMIENTO ESTRATÉGICO TRANSVERSAL – CREACIÓN DE PORTAFOLIOS DE COMPENSACIÓN, RESTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN</p> <p>4.7.8.4 LINEAMIENTO ESTRATÉGICO TRANSVERSAL – COORDINACIÓN Y PARTICIPACIÓN INTERINSTITUCIONAL</p>	<p>De igual forma, se adiciono el párrafo e instrumento en el objetivo “3.3.1 Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento de la concentración de mercurio en los cauces y la concentración de mercurio en los alimentos de la cadena trófica que estén asociados al fenómeno de contaminación.” del lineamiento correspondiente a la contaminación por mercurio.</p> <p>Como tal en los documentos este segundo objetivo no se encuentra como un lineamiento transversal, razón por la cual, este tema se sugerirá para discusión en las reuniones del CARMAC en donde se contemple la creación de una metodología unificada para la evaluación de los efectos acumulados y a partir de este estudio se puedan tomar decisiones de planificación.</p> <p>El <u>tercer objetivo</u> “Establecimiento de un SIG que incorpore las áreas de conservación, usuarios del recurso, los proyectos concesionados, los proyectos licenciados y demás proyectos que se pretendan realizar en la zona” quedo por conceso entre los expertos y actores claves como un objetivo que debe ser discutido más adelante en las reuniones del CARMAC.</p> <p>El <u>cuarto objetivo</u> “Definir e implementar una metodología para identificar, valorar y tratar el riesgo hidrológico en la cuenca.” quedo por conceso entre los expertos y actores claves como un objetivo que debe ser discutido más adelante en las reuniones del CARMAC.</p> <p>En el lineamiento 4.7.8.3 se plantean tres objetivos: 1. Contribuir con la conservación de ecosistemas estratégicos delimitados como área protegida; 2. Contribuir con la conservación de ecosistemas estratégicos no delimitados como área protegida y 3. Contribuir a la restauración y conectividad ecosistémica.</p>

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca	
Comentarios	Respuesta
	<p>El <u>primer objetivo</u> no se encuentra desarrollado en los documentos y deberá ser discutido en el CARGMAG.</p> <p>La temática del <u>segundo objetivo</u> ya se encuentra desarrollada en el en el documento “Lineamientos para los POMCAS” en la sección 3.1.2 “Preservar Los servicios ecosistémicos del agua” en la página 78 de dicho documento.</p> <p>El tercer objetivo se encuentra desarrollado como un compromiso propuesto en el documento “Lineamientos para los POMCAS”, en la sección 3.1.6 “Mantener y mejorar la regulación hídrica y disminuir la producción de carga de sedimentos en las subzonas hidrográficas con potencial de hidrogenación” localizado en la página 93.</p> <p>El lineamiento 4.7.8.4 y sus correspondientes objetivos serán sugeridos para discusión en las sesiones de reunión del CARMAC.</p>
El sector Hidroenergético no está incluido en la resolución 509 de 2013 que define los lineamientos para la conformación de los Consejos de Cuenca y su participación en las fases del Plan de Ordenación de la Cuenca. Consideran que se debe hacer un proceso para escoger a los actores representativos.	Este tema queda consignado para ser tratado más adelante en las reuniones del CARMAC
Cambiar en el título de la propuesta, las palabras "generación de hidroenergía" para que incluya todo el sector eléctrico, ya que el sector debe estar involucrado en el desarrollo de los lineamientos estratégicos.	Se modificó el título del lineamiento 3 a “Propuesta de lineamiento estratégico para propender porque el desarrollo del sector Eléctrico se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico”, que se encuentra en la página 36 del documento “Acuerdo Minas y Energía Abril 15”.

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca	
Comentarios	Respuesta
Proponen suprimir el objetivo "Mantener y mejorar la regulación hídrica de las subzonas Hidrográficas y disminuir la producción de carga de sedimentos en las subzonas hidrográficas con potencial de hidrogenación", debido a que lo proponen trabajar desde el lineamiento transversal "1. GARANTIZAR EL DESARROLLO ARMÓNICO DE LOS SECTORES CON LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO".	Dado que no se creó el lineamiento transversal 4.7.8.2, este objetivo sigue siendo parte de "Propuesta de lineamiento estratégico para que la generación de hidroenergía se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico."
Proponen adicionar <u>y usos</u> al objetivo "Evaluación integral de la localización de proyectos".	Se modificó el Objetivo 4.3.2 del documento a "Análisis integral de la localización de los proyectos de hidrogenación y usos" que se encuentra en la página 44 del documento "Acuerdo Minas y Energía Abril 15".
Proponen un nuevo objetivo "Asegurar el abastecimiento confiable y eficiente de energía".	Durante la reunión se alcanzó un consenso en que los actores del sector deben replantear el compromiso propuesto.
Proponen modificar el compromiso "Promover que no se ubiquen proyectos de hidrogenación en las zonas de exclusión por interés estratégico en biodiversidad." Y volverlo el siguiente objetivo "Definir los criterios específicos, tanto ambientales como energéticos, para establecer y promover las Zonas de exclusión"	En la reunión se llegó a consenso en cuanto a que no se pueden crear únicamente criterios específicos para el sector energético en específico, sino deberán considerarse todos los criterios de los demás sectores. Este tema será sugerido para discusión en las reuniones del CARMAC.
Proponen que el objetivo "Reducción del riesgo a desastres asociados al agua" haga parte del nuevo lineamiento "1. GARANTIZAR EL DESARROLLO ARMÓNICO DE LOS SECTORES CON LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO".	Dado que no se creó el lineamiento transversal 4.7.8.2, este objetivo sigue siendo parte de "Propuesta de lineamiento estratégico para que la generación de hidroenergía se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico."

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca																											
Comentarios	Respuesta																										
<p>Proponen añadir al compromiso “Identificación de subzonas hidrográficas y subsiguientes con potencial de hidrogenación” el potencial de <u>transmisión</u>. Adicionalmente, plantean un nuevo instrumento (PEN: Plan Energético Nacional) y añaden MME, SGC e IDEAM a las instituciones propuestas.</p>	<p>Se añadió a la “tabla21. Instrumentos para el Análisis integral de la localización de los proyectos de hidrogenación” página 45 , los comentarios hechos por los actores clave de la siguiente manera:</p> <p>Tabla 21. Instrumentos para el Análisis integral de la localización de los proyectos de hidrogenación.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Instrumento propuesto</th> <th>Institución propuesta</th> <th>Compromiso propuesto</th> <th>Cobertura Geográfica propuesta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Política Sectorial del MME</td> <td>UPME</td> <td>Incluir criterios que minimicen los impactos sobre el recurso hídrico de la localización de los proyectos.</td> <td>Nacional</td> </tr> <tr> <td>Plan de Expansión del sector, estudio de potencial de hidrogenación y PEN</td> <td>UPME, MME, SGC e IDEAM</td> <td>Identificación de subzonas hidrográficas y subsiguientes con potencial de hidrogenación <u>y transmisión</u>.</td> <td>Nacional</td> </tr> <tr> <td>Licenciamiento Ambiental</td> <td>ANLA</td> <td>Diseñar la metodología para evaluar de forma regional y no individual cada proyecto, identificar efectos acumulativos y tener en cuenta subzonas priorizadas con potencial de hidrogenación para facilitar el licenciamiento.</td> <td>Macrocuenca</td> </tr> <tr> <td>Política Sectorial</td> <td>MADS</td> <td>Promover que no se ubiquen proyectos de hidrogenación en las zonas de exclusión por interés estratégico en biodiversidad.</td> <td>Macrocuenca</td> </tr> <tr> <td>Licencias</td> <td>ANLA</td> <td>Realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de</td> <td>Macrocuenca</td> </tr> </tbody> </table>			Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta	Política Sectorial del MME	UPME	Incluir criterios que minimicen los impactos sobre el recurso hídrico de la localización de los proyectos.	Nacional	Plan de Expansión del sector, estudio de potencial de hidrogenación y PEN	UPME, MME, SGC e IDEAM	Identificación de subzonas hidrográficas y subsiguientes con potencial de hidrogenación <u>y transmisión</u> .	Nacional	Licenciamiento Ambiental	ANLA	Diseñar la metodología para evaluar de forma regional y no individual cada proyecto, identificar efectos acumulativos y tener en cuenta subzonas priorizadas con potencial de hidrogenación para facilitar el licenciamiento.	Macrocuenca	Política Sectorial	MADS	Promover que no se ubiquen proyectos de hidrogenación en las zonas de exclusión por interés estratégico en biodiversidad.	Macrocuenca	Licencias	ANLA	Realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de	Macrocuenca
	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta																							
	Política Sectorial del MME	UPME	Incluir criterios que minimicen los impactos sobre el recurso hídrico de la localización de los proyectos.	Nacional																							
	Plan de Expansión del sector, estudio de potencial de hidrogenación y PEN	UPME, MME, SGC e IDEAM	Identificación de subzonas hidrográficas y subsiguientes con potencial de hidrogenación <u>y transmisión</u> .	Nacional																							
	Licenciamiento Ambiental	ANLA	Diseñar la metodología para evaluar de forma regional y no individual cada proyecto, identificar efectos acumulativos y tener en cuenta subzonas priorizadas con potencial de hidrogenación para facilitar el licenciamiento.	Macrocuenca																							
	Política Sectorial	MADS	Promover que no se ubiquen proyectos de hidrogenación en las zonas de exclusión por interés estratégico en biodiversidad.	Macrocuenca																							
Licencias	ANLA	Realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de	Macrocuenca																								

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca															
Comentarios		Respuesta													
	Ambientales, control y seguimiento		las licencias respecto al efecto acumulativo en el recurso hídrico												
Proponen el siguiente objetivo “Incorporación de áreas con potencial para la generación y transmisión”	Esta temática se va a proponer para su discusión en las reuniones del CARMAC.														
Proponen añadir al compromiso “Identificación de subzonas hidrográficas y subsiguientes con potencial de hidrogenación” el potencial de <u>transmisión</u> . Adicionalmente, el instrumento de licencias ambientales y añaden MADS, ANLA, CARs, PNN, y Sector eléctrico a las instituciones propuestas.	<p>Se añadió a la “tabla21. Instrumentos para el Análisis integral de la localización de los proyectos de hidrogenación” página 44 , los comentarios hechos por los actores clave de la siguiente manera:</p> <p>Tabla 20. Instrumentos para Mantener y mejorar la regulación hídrica de las subzonas hidrográficas y disminuir la producción de carga de sedimentos en las subzonas hidrográficas con potencial de hidrogenación</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Instrumento propuesto</th> <th>Institución propuesta</th> <th>Compromiso propuesto</th> <th>Cobertura Geográfica propuesta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Licencia Ambiental</td> <td>MADS, ANLA, CARs, PNN, Sector eléctrico</td> <td>Identificar y delimitar las áreas para desarrollar un programa de restauración y conectividad ecosistémica con fines de mantener y mejorar la regulación hídrica de las subzonas hidrográficas que aportan a los tramos de hidrogenación.</td> <td>Subzonas Priorizadas</td> </tr> <tr> <td>POMCA</td> <td>CARs</td> <td>Delimitar los ecosistemas naturales remanentes que se encuentran por fuera de las áreas del SINAP y clasificarlos como de</td> <td>Subzonas Priorizadas</td> </tr> </tbody> </table>			Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta	Licencia Ambiental	MADS, ANLA, CARs, PNN, Sector eléctrico	Identificar y delimitar las áreas para desarrollar un programa de restauración y conectividad ecosistémica con fines de mantener y mejorar la regulación hídrica de las subzonas hidrográficas que aportan a los tramos de hidrogenación.	Subzonas Priorizadas	POMCA	CARs	Delimitar los ecosistemas naturales remanentes que se encuentran por fuera de las áreas del SINAP y clasificarlos como de	Subzonas Priorizadas
Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta												
Licencia Ambiental	MADS, ANLA, CARs, PNN, Sector eléctrico	Identificar y delimitar las áreas para desarrollar un programa de restauración y conectividad ecosistémica con fines de mantener y mejorar la regulación hídrica de las subzonas hidrográficas que aportan a los tramos de hidrogenación.	Subzonas Priorizadas												
POMCA	CARs	Delimitar los ecosistemas naturales remanentes que se encuentran por fuera de las áreas del SINAP y clasificarlos como de	Subzonas Priorizadas												

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca			
Comentarios		Respuesta	
			<p>interés ambiental.</p> <p>En las zonas de uso múltiple, mediante el uso de la metodología de evaluación de tierras elaborada por la UPRA, realizar la planeación de los sistemas productivos de acuerdo a la aptitud del suelo.</p>
			Subzonas Priorizadas
En el área de Gobernanza y gobernabilidad plantean un objetivo que asegure la participación del sector eléctrico en los proceso de ordenación de las cuencas (POMCAS)		Este tema será sugerido para discusión en las reuniones del CARMAC.	

LISTA DE PARTICIPANTES

Valoración Económica Ambiental S.A.S.



FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE

Listado de reuniones internas

Tema: REUNIÓN ACOLOGEN - MADS Fecha: 13 MARZO 2014

Nombre	Area de Trabajo Consultoría	e-mail	Teléfono
Mauro Pardo Bido	MADS - DBIRH	mauro.pardo@palo.com	3166900071
Harder Jaime Paula	UT - Macrocuencas	harderjame@valoracionambiental.com	3213483031
Harold Coronado Arango	UT - Macrocuencas	haroldcoronado@valoracionambiental.com	805946
AGUSTIN HERRERA	UT - Macrocuencas	jaherrera@ps@palo.com	3107633284
BAYRON TIZIANA	ACOLEGEN - DIRECTOR REGIONAL	direccionregizacion@acolgen.org.co	3007878627
Monica Uribe	Emgesa	munibe@endesaacombia.com.co	3125017789
Elga Saezita Low	Emgesa	esaezita@endesaacombia.com.co	2190330
Ana Maria Perez Diaz	Emgesa	aperezd@endesaacombia.com.co	2190358 3203026160
Sandra Patricia Sierra	Emgesa	ssierra@endesaacombia.com.co	3108848413
German Zabala Rivas	EPSA	gzabala@epsa.com.co	312-976772

LISTA DE PARTICIPANTES

Valoración Económica Ambiental S.A.S.



FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE

Listado de reuniones internas

Tema: REUNIÓN ACOLOGEN - MADS. Fecha: 13 febrero 2014

Nombre	Area de Trabajo Consultoría	e-mail	Teléfono
OMAR DARIO RENGIFO CEIJ	ISAGEN - PROFESIONAL AMB	odrengifo@isagen.com.co	3012426394
Diego A. Grajales	Acolgen - Profesional regulador y ambiental	ambiental@acolgen.org.co	3132696728
Estefanía Riveros	UT - Macrocuencas	estefaniariveros@valoracionambiental.com	8059416
Javier Eduardo Posada	MADS-DGERH	jposada@m.nambiente.gov.co	3004705472
Edwards Utrera	U.T.	edwards@concept.com	312-8145583

LISTA DE PARTICIPANTES

Valoración Económica Ambiental S.A.S.

ECconcept

OPTIM

FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE Listado de reuniones

Tema: Ministerio de Minas - Presentación Fecha: Abril 4 de 2014
Observaciones sector Eléctrico

Nombre	Entidad o Dependencia	e-mail	Teléfono
Javier E. Pozada	MADS-DGTRH	jpozada@minambiente.gov.co	3323400 ext 4186
Diana Jaime	ANDEG	oapesca@andeg.org	6223822 ext 103
Marcela Bonilla	UPME	marcela.bonilla@upme.gov.co	2220601 ext 195
Osmar Darío Rengifo	ISAGEN	odrengifo@isagen.com.co	4-3257713 3012426394
Francisco Hernández	Celsia SA ESP	fjhernandez@celsia.com.co	43266600
Harder Jaime Rueda	UT Macrocuencas	harderjame@valoracionambiental.com	805946
Corace A. Montoya R.	MME - OAAS	gmontoya@minminas.gov.co	CA
Patricia Zúñiga	MME / OAAS	pzuniga@minminas.gov.co	CA 25
Ana María Pérez Diez	Emgesa	aperezd@emgesadombia.com.co	240358 3203026160
Carlos Andrés Pérez S.	ISAGEN	caperez@isagen.com.co	4-3256923 3148597520
Diego A. Grgales	ACOLGEN	ambiental@acolgen.org.co	3132696728
Mónica Isaza	ANDES CO		

LISTA DE PARTICIPANTES

Valoración Económica Ambiental S.A.S.

Concept

OPTIM

FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
Listado de reuniones

Tema: Presentación observaciones Sector eléctrico Fecha: 04/04/2014
Sobre MACROCUENCAS Ministerio Minas

Nombre	Entidad o Dependencia	e-mail	Teléfono
Mónica Isaza	ANDESCO	monica.isaza@andesco.org.co	3123797987 8167611 ext 125
Carlos Mauricio Silva	MME-OAAS	cmsilva@yahoo.com	3152952429
Mauricio Bayona P	MADS-DGIRH	maubayona@yahoo.com	3166900071
Harold Coronado A.	U-T	haroldcoronado@valoracionambiental.com	3213433042
Martha Comedor R.	OAAS-	micorredos@minminas.gov.co	2200300 ext 2658
Catalina Fero	MME	cfero@minminas.gov.co	3212461868
Estefanía Riveros	UT	estefaniariveros@valoracionambiental.com	8059416

4.7.3 Reunión Sector Hidrocarburos

MEMORIAS DE REUNIONES EXTERNAS DE LA FASE DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES DE PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA: Bogotá, Marzo 4 y Abril 10 de 2014

Memorias de las Reuniones Externas			
ENTIDADES	ENTIDADES	OBJETIVOS DE LA REUNIÓN	AGENDA DE LA REUNIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • MADS • UPME • ANM • AHM • UNAL 	<ul style="list-style-type: none"> • MME – DAAS • ACP • GSCYMA - ANH 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Analizar, mejorar, complementar y concertar las propuestas de acuerdos Interministeriales para la adopción de los Lineamientos y directrices que deban ser implementados para alcanzar el modelo deseado de gestión integral del agua en la Macrocuenca. ➤ Identificar y valorar las acciones y acuerdos entre actores clave, que se deben desarrollar sobre las variables clave priorizadas, para mejorar la GIRH y de los recursos naturales renovables asociados a su ciclo hidrológico en la Macrocuenca. ➤ Desarrollar los lineamientos y directrices concertados, en el sentido de definir todos los aspectos técnicos, financieros, institucionales, etc. que se requieran para la efectiva implementación de los mismos, de tal forma que puedan ser incorporados en los instrumentos de planificación sectorial, regionales y municipales, tales como: POTs, POMCAs, Planes de Desarrollo. Así 	<p style="text-align: center;">Ruta Crítica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los actores clave y los expertos en las diferentes temáticas exponen resultados del análisis y retroalimentación para el desarrollo de los Lineamientos Estratégicos y compromisos de los acuerdos Interministeriales.

Memorias de las Reuniones Externas

ENTIDADES	ENTIDADES	OBJETIVOS DE LA REUNIÓN	AGENDA DE LA REUNIÓN
		<p>mismo, deben tener el suficiente detalle como para que los lineamientos y directrices también puedan ser considerados en los procesos de licenciamiento ambiental.</p>	

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca	
Comentarios	Respuesta
Comentan que la relación de 5 barriles de agua/barril de petróleo no es aplicable a todos los campos.	Como la relación no es aplicable a todos los campos se agregó la palabra aproximadamente al documento “Acuerdo Minas y energía Abril 15” en la página 12, de la siguiente manera: “En general, en las explotaciones de Ecopetrol se generan <u>aproximadamente</u> entre 4 y 5 barriles de agua por cada barril de crudo producido”. Adicionalmente se modificó la palabra teniendo por suponiendo en la página 12 : “ <u>Suponiendo</u> una relación 1:5 se puede proyectar el volumen agua potencialmente contaminada (...)”
Consolidar información sobre la calidad de agua vertida por campo después de su respectivo tratamiento. El agua de producción si es tratada y objeto de monitoreo y control.	
<ul style="list-style-type: none"> • La proyección de producción de hidrocarburos de la Macrocuenca resulta imprecisa, pues le aplican al total nacional el porcentaje del 14% para todos los años. corresponde únicamente a los 137 kbdc de producción de petróleo (no incluye gas) únicamente de la cuenca sedimentaria Valle Medio de Magdalena (VMM), del año 2012. La macrocuenca Magdalena Cauca incluye no solo a esta cuenca sedimentaria, de VMM, sino también las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> ○ Cesar-Ranchería ○ Valle inferior de Magdalena ○ Amagá ○ Cauca-Patía ○ Valle Superior Magdalena 	Se corrigió en el documento “Acuerdo Minas y Energía” las estadísticas de Producción de crudo a nivel nacional en la página 11. “En la Macrocuenca Magdalena Cauca se produjo en el año 2012 cerca del 22% de la producción de crudo a nivel nacional (208.5 mil barriles al día (kpbd) (Min Minas, 2012)).”

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca

Comentarios	Respuesta																								
<p>Teniendo en cuenta el total de las cuencas productoras de hidrocarburos, la producción de petróleo y gas de la macrocuenca, para el 2012 es:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th align="center">Cuencas de la Macrocuenca</th> <th align="center">Petróleo KBDC</th> <th align="center">Gas MPCD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Valle Medio del Magdalena</td> <td align="center">137,9</td> <td align="center">83,9</td> </tr> <tr> <td>Valle Superior del Magdalena</td> <td align="center">69,8</td> <td align="center">51,0</td> </tr> <tr> <td>Valle Inferior del Magdalena</td> <td align="center">0,8</td> <td align="center">80,1</td> </tr> <tr> <td>Cesar Ranchería</td> <td align="center">0,0</td> <td align="center">0,2</td> </tr> <tr> <td>Total macrocuenca Magdalena -Cauca</td> <td align="center">208,5</td> <td align="center">215,0</td> </tr> <tr> <td>Total país</td> <td align="center">944,1</td> <td align="center">1.155,4</td> </tr> <tr> <td>% Macrocuenca Magdalena-Cauca</td> <td align="center">22%</td> <td align="center">19%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Ministerio de Minas y Energía, 2012. http://www.minminas.gov.co/minminas/hidrocarburos.jsp?cargaHome=3&id_categoria=158&id_subcategoria=214</p>	Cuencas de la Macrocuenca	Petróleo KBDC	Gas MPCD	Valle Medio del Magdalena	137,9	83,9	Valle Superior del Magdalena	69,8	51,0	Valle Inferior del Magdalena	0,8	80,1	Cesar Ranchería	0,0	0,2	Total macrocuenca Magdalena -Cauca	208,5	215,0	Total país	944,1	1.155,4	% Macrocuenca Magdalena-Cauca	22%	19%	
Cuencas de la Macrocuenca	Petróleo KBDC	Gas MPCD																							
Valle Medio del Magdalena	137,9	83,9																							
Valle Superior del Magdalena	69,8	51,0																							
Valle Inferior del Magdalena	0,8	80,1																							
Cesar Ranchería	0,0	0,2																							
Total macrocuenca Magdalena -Cauca	208,5	215,0																							
Total país	944,1	1.155,4																							
% Macrocuenca Magdalena-Cauca	22%	19%																							
<p>Diferenciar producción gas y petróleo. La producción de agua es diferente para cada caso. Revisar promedio producción de agua de los campos de crudo y gas de la macrocuenca. Calcular un promedio ponderado teniendo en cuenta todos los campos de la macrocuenca, mediante información de la ANH. -</p>	<p>Los actores clave y expertos se comprometieron en enviar información que explique la relación de los pozos de explotación de gas y el recurso hídrico.</p>																								
<p>Al momento de estimar el agua de producción potencial a ser vertida, emplear estadísticas reales de los campos de la Macrocuenca respecto del porcentaje de esta agua que finalmente se vierte, el porcentaje de agua que se reinyecta y el porcentaje que se destina a riego o se almacena</p>																									

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca	
Comentarios	Respuesta
subterráneamente. En este último caso, es necesario analizar también el riesgo de contaminación de aguas subterráneas.	
La resolución 2115 de 2007 no corresponde a la normatividad de vertimientos. Los máximos permisibles para los vertimientos se rigen por los decretos 3930 y 4728 de 2010 y por el proyecto de resolución del Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo sostenible, que aún se encuentra en discusión. El parámetro que se considera en el documento de una concentración máxima de 0,01 mg/l, no corresponde al máximo contenido permisible de hidrocarburos totales (HTP) presentes en el agua de producción vertida, sino a la máxima concentración de hidrocarburos aromáticos policíclicos o HAP (naftaleno, antraceno, fenantreno, pireno, etc.) en el agua para consumo humano sobre la cual es reconocido el efecto adverso para la salud. La concentración de HTP es diferente a la de HAP. Por tanto, en el documento se está tomando un referente errado para la concentración máxima permisible de HTP en las aguas de producción. Por ejemplo, el HTP máximo permisible para aguas de producción vertidas en otros países es de 20 mg/l (Venezuela) y de 50 mg/l (en Chile, para el caso de cuerpos de agua lacustres, 20 mg/l para cuerpos de agua marino). El proyecto	<p>Se corrigió en el documento de Acuerdo de Minas y Energía, “sección 2 Propuesta de Lineamiento Estratégico para Reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos”, el decreto de vertimientos para el sector de hidrocarburos por los Decretos 3930 y 4728 de 2010.</p> <p>Se corrigió en el documento de la siguiente manera</p> <p>“Suponiendo un valor máximo estricto de 0.01 mg/L para la concentración de los hidrocarburos totales, se calcula la cantidad su cantidad teniendo en cuenta los siguientes escenarios”</p>

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca	
Comentarios	Respuesta
de resolución para el caso colombiano, prevé exigir 10 mg/l, y en casos donde el cuerpo de agua superficial receptor tenga destinación genérica el uso del agua para consumo humano y doméstico, la concentración específica de HAP debe ser menor o igual a 0,01 mg/l.	
Se recomienda recolectar la siguiente información a nivel macro, para que posteriormente sea utilizada en la elaboración de los POMCAs: <ul style="list-style-type: none"> ○ Listado completo de campos de petróleo y gas de la macrocuenca. ○ Producción de agua por campo. ○ Destino del agua de producción por campo: % destinado a reinyección, % vertido, % usado para riego y % de dispoa. ○ Calidad del agua de producción antes y después del tratamiento, por campo. ○ Capacidad de tratamiento de agua de producción. 	
Proponen complementar el tema priorizado del cuadro de Resumen de Propuesta de lineamiento estratégico para reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos para que incluya: <ul style="list-style-type: none"> ● La idea de que se espera que la producción de 	Se modificó en el documento “Acuerdo Minas y Energía Abril 15”, el tema priorizado del cuadro de Resumen de Propuesta de lineamiento estratégico para reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos en la página 4, y el párrafo de la sección 2.1 “Panorama de producción de Hidrocarburos” en la página 10 de la siguiente manera: <p>Con el desarrollo industrial y el crecimiento poblacional, se espera que a nivel mundial el</p>


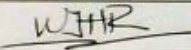
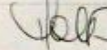
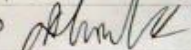






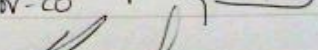
Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca	
Comentarios	Respuesta
<p>petróleo aumente debido a que se están incorporando nuevas reservas de petróleo con alto potencial.</p>	<p>consumo de combustibles fósiles aumente en las próximas décadas. En consecuencia, se espera también que la producción de hidrocarburos crezca. Según la Unidad de Planeación Minero Energética, Colombia tiene potencial para la incorporación de cerca de 9.100 millones de barriles de crudo en los próximos 20 años (UPME, MinMinas, 2012). <u>Así mismo, se espera este crecimiento debido a la incorporación de nuevas reservas de petróleo en la Macrocuenca, las cuales abarcan cuencas sedimentarias con alto potencial como lo son las cuencas del Valle Medio y Valle Superior del Magdalena.</u></p>
<ul style="list-style-type: none"> Incluir no sólo los hidrocarburos totales sino el resto de contaminantes. Y corregir que los máximos permisibles para los vertimientos se rigen por los decretos 3930 y 4728 de 2010 y por el proyecto de resolución del Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo sostenible, que aún se encuentra en discusión. 	<p>Se modificó en el documento “Acuerdo Minas y Energía Abril 15”, el tema priorizado del cuadro de Resumen de Propuesta de lineamiento estratégico para reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos en la página 4, y el párrafo del objetivo 2.3.1 “Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos” en la página 16 de la siguiente manera:</p> <p>Sin embargo, el monitoreo de la calidad del recurso hídrico se realiza “mediante variables básicas que dan cuenta de diferentes orígenes de contaminación, como: porcentaje de saturación de oxígeno disuelto (OD), sólidos totales en suspensión, demanda química de oxígeno, conductividad eléctrica y pH” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). Por lo anterior, se hace necesario incluir, dentro del monitoreo de calidad, <u>parámetros que se relacionen directamente con parámetros adicionales que se relacionen directamente con las actividades del sector de hidrocarburos. Estos parámetros serán objeto de reglamentación según se desprende de los decretos 3930 y 4728 de 2010.</u></p>

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca	
Comentarios	Respuesta
<ul style="list-style-type: none"> Proponen adicionar <u>en concordancia con los decretos 3930 y 4728 de 2010</u>, al objetivo "Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos". 	<p>Se modificó el Objetivo 2.3.1 del documento "Acuerdo de Minas y Energía Abril 15" a "Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos, <u>en concordancia con los decretos 3930 y 4728 de 2010</u>" que se encuentra en la página 16 del documento.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Proponen incluir <u>de contratos de exploración y producción, así como planes sectoriales, como el plan de continuidad de combustibles líquidos, entre otros</u>, al objetivo "Incluir el diagnóstico preciso de la actividad hidrocarburos y prospectiva de crecimiento usando la información de títulos mineros y reservas. Dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector". 	<p>Se modificó el Objetivo 2.3.2 del documento "Acuerdo de Minas y Energía Abril 15" a "Incluir en el diagnóstico preciso de los POMCA la actividad de hidrocarburos y perspectiva de crecimiento usando la información <u>de contratos de exploración y producción, así como planes sectoriales, como el plan de continuidad de combustibles líquidos, entre otros</u>. Dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector." que se encuentra en la página 19 del documento.</p>
<p>Proponen añadir al compromiso del objetivo 2.3.2</p> <ul style="list-style-type: none"> "Asegurar la inclusión en los planes estratégicos de las macrocuencas de las prospectivas de crecimiento del sector de hidrocarburos." "específica de la cuenca objeto del ordenamiento." Adicionalmente definir los requerimientos institucionales y los recursos necesarios 	<p>Se modificaron las instituciones, instrumentos y compromisos de la tabla de instrumentos (tabla 4. .Incluir el diagnóstico preciso de la actividad hidrocarburos y prospectiva de crecimiento usando la información de contratos de exploración y producción, así como planes sectoriales, como el plan de continuidad de combustibles líquidos, entre otros. Dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector) que se encuentra en la página 20 del "Acuerdo Minas y Energía Abril 15".</p>




Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca				
Comentarios		Respuesta		
Adicionalmente, plantean unos nuevos instrumentos (Plan Estratégico) y añaden MME, UPMA y MADS a las instituciones propuestas.	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
		Plan Estratégico POMCA	MME, UPME, MADS, CARs	<p>Asegurar la inclusión en los planes estratégicos de las macrocuencas de las perspectivas de crecimiento del sector de hidrocarburos.</p> <p>Asegurar la inclusión en los POMCA de la prospectiva del sector específica de la cuenca objeto del ordenamiento.</p> <p>Adicionalmente definir los requerimientos institucionales y los recursos necesarios para atender el seguimiento, control y monitoreo de la contaminación hídrica por hidrocarburos.</p>
Proponen un el siguiente objetivo: Consolidar información actualizada, a través de una página web, para el sector de hidrocarburos (para las diferentes actividades: exploración, producción, refinación, transporte, comercialización y distribución), con estadísticas de consumo de agua, aguas de producción por campo, vertimientos, derrames y las mediciones resultantes del monitoreo.	Este tema queda consignado para ser tratado más adelante en las reuniones del CARMAC			

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca	
Comentarios	Respuesta
<p>Proponen el siguiente objetivo: Valorar y monitorear la contaminación de aguas subterráneas, en especial por la actividad de producción de hidrocarburos, convencional y no-convencional, y su impacto en el suelo y biodiversidad.</p>	<p>Las aguas subterráneas ya se encuentran incluidas en el objetivo 2.3.1 Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos, en concordancia con los decretos 3930 y 4728 de 2010 del documento “Acuerdo de Minas y Energía Abril 15”.</p> <p>Por otra parte, al no tener suficiente información sobre los hidrocarburos no convencionales, este tema será sugerido para discusión en las reuniones del CARMAC para que se promueva su estudio, dado que se conoce que es un proceso que requiere un alto consumo de agua.</p>
<p>Proponen un nuevo objetivo “Valorar y monitorear la contaminación hídrica por derrames, a lo largo de toda la cadena de producción y comercialización de hidrocarburos”</p>	
<p>Proponen adicionar <u>exploración y producción</u> al objetivo 2.3.3 “Incluir en el seguimiento a los contratos y convenios de operación el análisis de los vertimientos de aguas industriales y domésticas, hacer pública la información del seguimiento”</p>	<p>Se modificó el Objetivo 2.3.2 del documento a “Incluir en el seguimiento a los contratos de exploración y producción el análisis de los vertimientos de aguas de producción y domésticas, hacer pública la información del seguimiento.” que se encuentra en la página 21 del documento “Acuerdo Minas y Energía Abril 15”.</p>
<p>Plantean el siguiente lineamiento estratégico “IX.Resumen de Propuesta de lineamiento estratégico para efectuar seguimiento al desarrollo sostenible del sector de hidrocarburos, en especial en lo referente al ahorro y uso eficiente del recurso hídrico.”</p>	<p>El lineamiento IX y sus correspondientes objetivos serán sugeridos para discusión en las sesiones de reunión del CARMAC.</p>

LISTA DE PARTICIPANTES

		LISTA DE ASISTENTES			Código: AI-C-01-F-01	
					Versión: 04	
					Fecha: 05/11/2013	
TEMA O NOMBRE DE LA CAPACITACIÓN O DE LA REUNIÓN		Taller Trabajo Apurkos Sectes Minero Energético - Macrociencias.		EVENTO ORGANIZADO O CITADO POR		Miniminas - MADS.
CIUDAD		Boyetá.		AUDITORIO O LUGAR		ANH
FECHA		4 Mayo / 2014.		HORA		10 am.
Nº	NOMBRE(S) Y APELLIDO(S)	ENTIDAD O DEPENDENCIA	CARGO	TELÉFONO(S)	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
1	William J. Henao R.	UPME	Prof. Esp. Hidrología		William.Henao@upme.gov.co	
2	KAROL PARRA CASTRO	UNAL	Profesional		kyparrac@unal.edu.co	Karol Parra
3	Catalina FERRO C.	MME	Asesora Vice ministro energía	3212461868	cferro@miminas.gov.co	Catalina Ferro
4	Maria Carolina Durán	MME	Asesora Vice ministro minas	2200800 Ext. 2645	mduran@miminas.gov.co	
5	Adriana Urrut G	MME-OAAS	coordinadora agenda ambiental	3165252735	aurrut@miminas.gov.co	
6	Martha Correda R.	MME-OAAS	micorreda@miminas.gov.co	2200300 ext 2658	Asesor.	
7	CRISTIAN ROSAS	MME-OAAS	cdrosas@miminas.gov.co	3208482354	Consultor	
8	Harold Coronado A.	U.T. Plan Estratégico	U.T. Plan Estratégico	3213435042	U.T.	
9	Edwin Urbina	UT	Asesor	315-2145485	UT.	
10	Andrés Escobar	UT	Asesor	635-8300 2201995	andres.escobar@conceptaei.com	
11	David A. Tautira C.	ANM.	Asesor	Ext 578A 2201995	david.tautira@anm.gov.co	
12	DANIEL BUSTAMANTE	ANM	GESTOR	2201995 EXT. 578B	daniel.bustamante@anm.gov.co	

LISTA DE PARTICIPANTES

 MinMina		LISTA DE ASISTENTES			Código: AI-C-01-F-01 Versión: 04 Fecha: 05/11/2013	
TEMA O NOMBRE DE LA CAPACITACIÓN O DE LA REUNIÓN		EVENTO ORGANIZADO O CITADO POR				
CIUDAD		AUDITORIO O LUGAR				
FECHA		HORA				
Nº	NOMBRE(S) Y APELLIDO(S)	ENTIDAD O DEPENDENCIA	CARGO	TELÉFONO(S)	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
1	Santiago Correa	MME-ODAS	Contratista	2200300 ext 2658	sjcorrea@minmimo.gub.uy	
2	Rolando Jaime Luda	UTM	Asistente investigación	8059416	rolando.jaime@laboracion ambiental.com	
3	Estefanía R	UTM	Asist. Investigación	8059416	estefania.rosas@laboracion ambiental.com	Estefanía R.
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						

Página 2 de

LISTA DE PARTICIPANTES

Valoración Económica Ambiental S.A.S.

Concept

OPTIM

FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE Listado de reuniones

Tema: Sector Hidrocarburos Fecha: 10/04/2013

Nombre	Entidad o Dependencia	e-mail	Teléfono
Harold Osameda Arango	U.T. Macacuengas	haroldosameda@valoracionambiental.com	8054116
Estefanía Rivecos	Asistente Invest. UT	estefaniorivecos@valoracionambiental.com	8059416
Mauro Boyano P	MADS-DBIRH	mauroboyano@cpalvaro.com	3166900071
María Adelaida Piadilla	UPME	maria.piadilla@upme.gov.co	2220601
CRISTIAN ROJAS	MME	edrojas@minmineros.gov.co	3208482354
Menca A. Martínez L.	ACP	hmartinez@ACP.com.co	2725758
Alex Salcedo B.	GSCYMA-ANH	alex.salcedo@anh.gov.co	3002430375
Catalina Ferro	MME	cferr@mhminhoo.gov.co	3212461868
Marcela Bonilla	UPME	marcela.bonilla@upme.gov.co	2220601
Linda Irene Gomez F.	MADS-DBIRH	lirne28@yahoo.es lgomez@minambiente.gov.co	ext 195 3203166518

4.7.4 Reunión Sector Minería

MEMORIAS DE REUNIONES EXTERNAS DE LA FASE DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES DE PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA: Bogotá, Marzo 4 y Abril 11 de 2014

Memorias de las Reuniones Externas			
ENTIDADES	ENTIDADES	OBJETIVOS DE LA REUNIÓN	AGENDA DE LA REUNIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • MADS • UPME • ANDI - VPMHE • ANM - UPPF • MME - OAAS • SMGE • Fenalcarbon 		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Analizar, mejorar, complementar y concertar las propuestas de acuerdos Interministeriales para la adopción de los Lineamientos y directrices que deban ser implementados para alcanzar el modelo deseado de gestión integral del agua en la Macrocuenca. ➤ Identificar y valorar las acciones y acuerdos entre actores clave, que se deben desarrollar sobre las variables clave priorizadas, para mejorar la GIRH y de los recursos naturales renovables asociados a su ciclo hidrológico en la Macrocuenca. ➤ Desarrollar los lineamientos y directrices concertados, en el sentido de definir todos los aspectos técnicos, financieros, institucionales, etc. que se requieran para la efectiva 	<p style="text-align: center;">Ruta Crítica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los actores clave y los expertos en las diferentes temáticas exponen resultados del análisis y retroalimentación para el desarrollo de los Lineamientos Estratégicos y compromisos de los acuerdos Interministeriales.


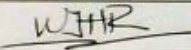
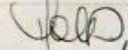
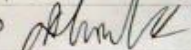

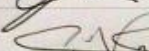




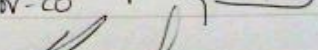
Memorias de las Reuniones Externas

ENTIDADES	ENTIDADES	OBJETIVOS DE LA REUNIÓN	AGENDA DE LA REUNIÓN
		<p>implementación de los mismos, de tal forma que puedan ser incorporados en los instrumentos de planificación sectorial, regionales y municipales, tales como: POTs, POMCAs, Planes de Desarrollo. Así mismo, deben tener el suficiente detalle como para que los lineamientos y directrices también puedan ser considerados en los procesos de licenciamiento ambiental.</p>	




Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca	
Comentarios	Respuesta
Solo se observa la visión de seguimiento y no reducción de la contaminación. Proponen incorporar un componente de buenas prácticas por parte del sector Minero	
Proponen cambiar la palabra reducir por <u>eliminar</u> en “Propuesta de lineamiento para reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población”. Ya que la palabra reducir indica cierta permisibilidad.	Se modificó en el documento “Acuerdo Minas y Energía Abril 15”, el título del lineamiento en la página 24 a “Propuesta de Lineamiento Estratégico para <u>Eliminar</u> la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población.”
Manifiestan preocupación respecto a la zonificación que se realiza respecto al potencial agrológico únicamente. Consideran que se debería realizar teniendo en cuenta la información geológica de las zonas para que no se excluya a la actividad minera. Adicionan que no obstante después de realizada la respectiva zonificación ambiental, sería importante dejar abierta la posibilidad de realizar actividades de explotación minera en el subsuelo que aporte a la información técnica-geológica-minera para el desarrollo estratégico de exploración del país.	Este tema se sugerirá para su discusión en el CARMAC.
Les preocupa que el documento se tome como una herramienta de exclusión de actividades y piden que se añada un párrafo donde se aclare que no es para esto.	Los objetivos de los acuerdos interministeriales, son la planificación y ordenamiento de las Macrocuencas hidrográficas, para garantizar la sostenibilidad de los recursos naturales. En ningún caso se puede considerar como una herramienta para la exclusión de actividades.
Que se genere conocimiento en torno a ciertos temas ambientales que tienen que ver con la minería.	

Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca	
Comentarios	Respuesta
Comentaron la idea de que en zonas donde se encuentren ubicadas pequeñas minerías, se integran sus procesos de tratamiento de agua en una misma planta.	Por conceso entre los actores se acordó que esta idea de asociación se puede realizar en las condiciones actuales y no necesitaría ser adicionada a los acuerdos. Esto es dado que los mineros no necesitarían un permiso de vertimiento, la planta de tratamiento sería la única que requeriría solicitar este permiso.
Que se tengan en cuenta lineamientos del acuerdo minero.	Este tema se sugerirá para su discusión en el CARMAC.
Se comprometieron a enviar un párrafo que explique que la zonificación ambiental de los POMCAs que se establezca debe contemplar la sustentabilidad de las áreas potenciales para las diversas actividades económicas.	

LISTA DE PARTICIPANTES

		LISTA DE ASISTENTES			Código: AI-C-01-F-01	
					Versión: 04	
					Fecha: 05/11/2013	
TEMA O NOMBRE DE LA CAPACITACIÓN O DE LA REUNIÓN		Taller Trabajo Apurkas Sectes Minero Energético - Macrozonas.		EVENTO ORGANIZADO O CITADO POR		Miniminas - MADS.
CIUDAD		Bogotá.		AUDITORIO O LUGAR		ANH
FECHA		4 Mayo / 2014.		HORA		10 am.
Nº	NOMBRE(S) Y APELLIDO(S)	ENTIDAD O DEPENDENCIA	CARGO	TELÉFONO(S)	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
1	William J. Henao R.	UPME	Prof. Esp. Hidrología		William.Henao@upme.gov.co	
2	KAROL PARRA CASTRO	UNAL	Profesional		kyparrac@unal.edu.co	Karol Parra
3	Catalina FERRO C.	MME	Asesora Vice ministro energía	3212461868	cferro@miminas.gov.co	Catalina Ferro
4	Maria Carolina Durán	MME	Asesora Vice ministro minas	2200800 Ext. 2645	mduran@miminas.gov.co	
5	Adriana Utró, G	MME-OAAS	coordinadora agenda ambiental	3165252735	ciavero@miminas.gov.co	
6	Martha Correda R.	MME-OAAS	micorreda@miminas.gov.co	2200300 ext 2658	Asesor.	
7	CRISTIAN ROSAS	MME-OAAS	cdrosas@miminas.gov.co	3208482354	Consultor	
8	Harold Coronado A.	U.T. Plan Estratégico	U.T. Plan Estratégico	3213435042	U.T.	
9	Edwin Urbina	UT	Asesor	315-2145485	UT.	
10	Andrés Escobar	UT	Asesor	635-8300 2201995	andres.escobar@conceptaei.com	
11	Dois. A. Tautira C.	ANM.	Asesor	Ext 578A 2201995	dois.tautira@anm.gov.co	
12	DANIEL BUSTAMANTE	ANM	GESTOR	2201995 EXT. 578B	daniel.bustamante@anm.gov.co	

LISTA DE PARTICIPANTES

 MAMINAS		LISTA DE ASISTENTES			Código: AI-C-01-F-01 Versión: 04 Fecha: 05/11/2013	
TEMA O NOMBRE DE LA CAPACITACIÓN O DE LA REUNIÓN		EVENTO ORGANIZADO O CITADO POR				
CIUDAD		AUDITORIO O LUGAR				
FECHA		HORA				
Nº	NOMBRE(S) Y APELLIDO(S)	ENTIDAD O DEPENDENCIA	CARGO	TELÉFONO(S)	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
1	Santiago Correa	MME-ODAS	Contratista	2200300 ext 2658	sjcorrea@minminas.gub.uy	
2	Rolando Jaime Luda	UTM	Asistente investigación	8059416	rolando.jaime@relacion ambiental.com	
3	Estefanía R	UTM	Asist. Investigación	8059416	estefania.rosas@relacion ambiental.com	Estefanía R.
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						

Página 2 de

LISTA DE PARTICIPANTES

Valoración Económica Ambiental S.A.S.

ECconcept

OPTIM CONSULT

FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE Listado de reuniones

Tema: Sector Minería (A.N.M. UPME, M.G.E ANDI, M.M.E) Fecha: 11/04/2014

Nombre	Entidad o Dependencia	e-mail	Teléfono
Harold Coronado Arango	V.T. Plan Estratégico	hcoronado@valoracionambiental.com	321-3433042 8059416
Eduardo Uribe	UT. Plan Estratégico	eUribe@optimconsult.com	315-845783
Estefanía Rivas	UT	estefaniarivas@valoracionambiental.com	8059416
Wilson Sandoval	UPME	wilson.sandoval@upme.gov.co	2220601
Dora Moncada Rasmussen	ANDI - VPHE	dmoncada@andi.com.co	3268500
DANIEL BUSTAMANTE	ANM - VPPF	daniel.bustamante@anm.gov.co	3206735835
Adriana Uroz G	MME - OAAS	aauroz@minminas.gov.co	3165252735
Haucio Bayona P	MADS - DGIRH	maubayona@yahoo.com	3166900091
Marta Zambora	SUGE	martazambora@suge.org	3107522341
Linda Irina Gomez J	MADS - DGIRH	lirina28@yahoo.es ligomez@minambiente.gov.co	3203166518

LISTA DE PARTICIPANTES

Valoración Económica Ambiental S.A.S.

ECconcept

OPTIM

FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA LA MACROCUENCA MAGDALENA-CAUCA Y CARIBE
Listado de reuniones

Tema: Sector Minería (A.N.M UPME
H.B.E Andí) Fecha: 11/04/2014

Nombre	Entidad o Dependencia	e-mail	Teléfono
Martha Meffo P.	Fundación	martha.meffo@fundacion...	3142194602

4.7.5 Reunión UPRA

MEMORIAS DE REUNIONES EXTERNAS DE LA FASE DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES DE PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA: Bogotá, Marzo 3 y 5 de 2014

Memorias de las Reuniones Externas			
ENTIDADES	ENTIDADES	OBJETIVOS DE LA REUNIÓN	AGENDA DE LA REUNIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • UPRA • MADS 		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Analizar, mejorar, complementar y concertar las propuestas de acuerdos Interministeriales para la adopción de los Lineamientos y directrices que deban ser implementados para alcanzar el modelo deseado de gestión integral del agua en la Macrocuenca. ➤ Identificar y valorar las acciones y acuerdos entre actores clave, que se deben desarrollar sobre las variables clave priorizadas, para mejorar la GIRH y de los recursos naturales renovables asociados a su ciclo hidrológico en la Macrocuenca. ➤ Desarrollar los lineamientos y directrices concertados, en el sentido de definir todos los 	<p>Ruta Crítica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentación Institucional de la UPRA • Los actores clave y los expertos en las diferentes temáticas exponen resultados del análisis y retroalimentación para el desarrollo de los Lineamientos Estratégicos y compromisos de los acuerdos Interministeriales.

Memorias de las Reuniones Externas

Memorias de las Reuniones Externas			
ENTIDADES	ENTIDADES	OBJETIVOS DE LA REUNIÓN	AGENDA DE LA REUNIÓN
		<p>aspectos técnicos, financieros, institucionales, etc. que se requieran para la efectiva implementación de los mismos, de tal forma que puedan ser incorporados en los instrumentos de planificación sectorial, regionales y municipales, tales como: POTs, POMCAs, Planes de Desarrollo. Así mismo, deben tener el suficiente detalle como para que los lineamientos y directrices también puedan ser considerados en los procesos de licenciamiento ambiental.</p>	

Propuesta de Acuerdo para que el Desarrollo Agropecuario se Produzca en Armonía con la Gestión Integral del Recurso Hídrico de la Macrocuenca

Comentarios	Respuesta																
<p>Explican inicialmente que el uso adecuado no significa uso eficiente. La aptitud es un concepto que orienta al uso eficiente del suelo, por otro lado, la vocación es la oferta natural del suelo.</p>	<p>En el documento “Acuerdo Agricultura Marzo 10”, se propuso un nuevo instrumento con institución, compromiso propuesto y cobertura geográfica a la tabla 4 (Instrumentos para Aumentar la eficiencia del uso de las áreas dedicadas a las actividades agropecuarias) en la página 19, para que se aplique la metodología de evaluación de tierras, donde, se evalúan los suelos por su aptitud y no vocación.</p> <table border="1" data-bbox="840 876 1827 1364"> <thead> <tr> <th data-bbox="840 876 1033 971">Instrumento propuesto</th> <th data-bbox="1033 876 1205 971">Institución propuesta</th> <th data-bbox="1205 876 1642 971">Compromiso propuesto</th> <th data-bbox="1642 876 1827 971">Cobertura Geográfica propuesta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="840 971 1033 1105">Política Sectorial</td> <td data-bbox="1033 971 1205 1105">UPRA</td> <td data-bbox="1205 971 1642 1105">Facilitar la aplicación de la metodología de evaluación de tierras con fines agropecuarios, mediante un proceso de capacitación a las CARs</td> <td data-bbox="1642 971 1827 1105">Nacional</td> </tr> <tr> <td data-bbox="840 1105 1033 1268">POMCA</td> <td data-bbox="1033 1105 1205 1268">CARs</td> <td data-bbox="1205 1105 1642 1268">Mediante el uso de la metodología de evaluación de tierras elaborada por la UPRA, realizar la planeación de los sistemas productivos en la categoría de zonificación de uso múltiple.</td> <td data-bbox="1642 1105 1827 1268">Subzonas Priorizadas</td> </tr> <tr> <td data-bbox="840 1268 1033 1365">Política Sectorial</td> <td data-bbox="1033 1268 1205 1365">MADR</td> <td data-bbox="1205 1268 1642 1365">Promover, mediante el sistema de transferencia de tecnología y con el apoyo de los gremios locales de la</td> <td data-bbox="1642 1268 1827 1365">Macrocuenca</td> </tr> </tbody> </table>	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta	Política Sectorial	UPRA	Facilitar la aplicación de la metodología de evaluación de tierras con fines agropecuarios, mediante un proceso de capacitación a las CARs	Nacional	POMCA	CARs	Mediante el uso de la metodología de evaluación de tierras elaborada por la UPRA, realizar la planeación de los sistemas productivos en la categoría de zonificación de uso múltiple.	Subzonas Priorizadas	Política Sectorial	MADR	Promover, mediante el sistema de transferencia de tecnología y con el apoyo de los gremios locales de la	Macrocuenca
Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta														
Política Sectorial	UPRA	Facilitar la aplicación de la metodología de evaluación de tierras con fines agropecuarios, mediante un proceso de capacitación a las CARs	Nacional														
POMCA	CARs	Mediante el uso de la metodología de evaluación de tierras elaborada por la UPRA, realizar la planeación de los sistemas productivos en la categoría de zonificación de uso múltiple.	Subzonas Priorizadas														
Política Sectorial	MADR	Promover, mediante el sistema de transferencia de tecnología y con el apoyo de los gremios locales de la	Macrocuenca														

Propuesta de Acuerdo para que el Desarrollo Agropecuario se Produzca en Armonía con la Gestión Integral del Recurso Hídrico de la Macrocuenca				
Comentarios		Respuesta		
			producción agropecuaria, la concentración y relocalización de las actividades ganaderas en las áreas con mayor aptitud productiva.	
	Tecnigan, centros de servicios tecnológicos ganaderos	MADR, FEDEGAN	Desarrollar los planes de mejoramiento de fincas ganaderas incluyendo criterios de protección ecosistémica en las subzonas hidrográficas con mayor presión de la frontera agrícola sobre ecosistemas de regulación hídrica.	Subzonas Priorizadas
	Asistegan, Núcleos municipales de extensión y mejoramiento para pequeños ganaderos.	MADR, FEDEGAN	Promover el ordenamiento a nivel predial como una medida para asegurar que la conservación y restauración de los ecosistemas y la protección de los recursos hídricos se conviertan, ambos, en componentes inherentes a los procesos de producción ganadera.	Subzonas Priorizadas
Comentan que no existe un lineamiento sobre el tema forestal comercial. Adicionalmente, en el documento se debería diferenciar entre agrícola, pecuario, pesquero, forestal y acuícola.		Los actores clave se comprometieron a mandar la cartografía hecha por la UPRA con la información de Zonificación Forestal para Plantaciones Comerciales en formato shape. El documento recibido tiene formato PDF (4.7.10 ANEXO 2.4. ZONIF_FINAL_N1_N2_C1.pdf), por lo que no permite que se trabaje con él.		

Propuesta de Acuerdo para que el Desarrollo Agropecuario se Produzca en Armonía con la Gestión Integral del Recurso Hídrico de la Macrocuenca	
Comentarios	Respuesta
	Esta temática será sugerida para su discusión en las sesiones de reunión del CARMAC.
Debería decir que se reduzcan las áreas ganaderas textualmente.	<p>En el documento “Acuerdo Agricultura Marzo 10” en la página 18, se encuentra el siguiente párrafo que explica que el uso eficiente del suelo por parte del sector ganadero reduciría el área total requerida para el sector.</p> <p>“Un cambio en la productividad de las áreas de uso ganadero, generaría la mayor reducción en área total requerida para el sector agropecuario; <u>aumentar la productividad del sector ganadero en un 20%, es decir pasar de tasas de ocupación de 0,6 animales por hectárea a 0,72 animales por hectárea reduciría el área total requerida para el sector, se pasaría de 18 millones de hectáreas a un área de 15,5 millones hectáreas en el año 2050.</u> Por consiguiente, se concluye que el área de pastos corresponde al área más susceptible a cambio.”</p>
Protección y Recuperación de Rondas Hídricas no le corresponde al MADR porque son temas	Se modificaron las instituciones propuestas y se reemplazó el MADR por el MADS en la tabla 6. (Instrumentos para la Protección y Recuperación de Rondas

Propuesta de Acuerdo para que el Desarrollo Agropecuario se Produzca en Armonía con la Gestión Integral del Recurso Hídrico de la Macrocuenca

Comentarios	Respuesta			
ambientales.	Hídricas)de la página 22 del documento “Acuerdo Agricultura Marzo 10”			
	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
	POMCA	CARs	Realizar el acotamiento de las rondas hídricas de los cuerpos de agua.	Subzonas Priorizadas
	Regulación Ambiental	CARs	Realizar un inventario de los predios en donde la ronda hídrica ha sido acotada, de tal forma que se pueda verificar el área por cada predio de la ronda hídrica que se encuentra ocupada por actividades diferentes a las permitidas por la ley.	Subzonas Priorizadas
	Política Sectorial	MADS	Apoyar el proceso de delimitación e inventario con recursos financieros e institucionales mediante convenio con las CARs.	Subzonas Priorizadas
	Política Sectorial	MADS	Verificar en la aplicación de todos los incentivos agropecuarios que los predios aspirantes a beneficios de los incentivos cumplen con programas de aislamiento y protección de las rondas hídricas.	Macrocuenca
Existen conflictos con el tema de escalas, debido a que la escala de los POMCAS es 25.000 mientras la escala de los POT es de 100.000. No todos los				

Propuesta de Acuerdo para que el Desarrollo Agropecuario se Produzca en Armonía con la Gestión Integral del Recurso Hídrico de la Macrocuenca	
Comentarios	Respuesta
municipios necesitan utilizar la misma escala, por eso está medida no se puede utilizar como patrón. De esta forma se necesita un lineamiento de complementariedad entre MADS y MADR para que no haya choque de escalas.	Esta temática será sugerida para su discusión en las sesiones de reunión del CARMAC.
Es importante tener en cuenta la frontera agrícola hablando cartográficamente. Se debería tener en cuenta la capa de cartografía hecha por la UPRA de vocación y tipos de uso. Las zonas de páramos y humedales no están ahí. Habría que considerar las capas de información que nos puedan suministrar para este proceso.	Los actores claves se comprometieron a enviar la capa de vocación y tipos y a la fecha no se ha recibido. Este tema queda consignado para ser tratado más adelante en las reuniones del CARMAC
Al leer el acuerdo se entiende que son los 13 millones de Ha destinadas que se están usando para agricultura y no los 5.3 millones de Ha que efectivamente se están empleando en este momento y no los cerca de 6 millones de Ha que faltan.	En el documento “Acuerdo Agricultura Marzo 10” página 8, se indica que son 13.3 millones de hectáreas las utilizadas en el sector agropecuario y no únicamente en agricultura. “En el caso de mantenerse los parámetros de consumo de productos agropecuarios por parte de los hogares y del sector

Propuesta de Acuerdo para que el Desarrollo Agropecuario se Produzca en Armonía con la Gestión Integral del Recurso Hídrico de la Macrocuenca	
Comentarios	Respuesta
	<p>industrial, la demanda de productos agropecuarios requerirá mayor área de producción en la Macrocuenca. De acuerdo con lo anterior, <u>se estima que la demanda de áreas del sector agropecuario en la Macrocuenca debería pasar de 13,3 a 18 millones de hectáreas</u>; un crecimiento de 35% aproximadamente, como puede apreciarse en la siguiente gráfica.”</p> <p>Adicionalmente, la gráfica 4 discrimina la demanda áreas por los diferentes usos del sector agropecuario.</p>

Propuesta de Acuerdo para que el Desarrollo Agropecuario se Produzca en Armonía con la Gestión Integral del Recurso Hídrico de la Macrocuenca

Comentarios	Respuesta																																								
	<table border="1"> <caption>Área demandada (ha) por categoría y año</caption> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>Pastos (ha)</th> <th>Cultivos transitorios (ha)</th> <th>Cultivos permanentes (ha)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2010</td> <td>10.000.000</td> <td>1.000.000</td> <td>1.500.000</td> </tr> <tr> <td>2015</td> <td>10.800.000</td> <td>1.200.000</td> <td>1.800.000</td> </tr> <tr> <td>2020</td> <td>11.500.000</td> <td>1.400.000</td> <td>2.000.000</td> </tr> <tr> <td>2025</td> <td>12.000.000</td> <td>1.500.000</td> <td>2.100.000</td> </tr> <tr> <td>2030</td> <td>12.500.000</td> <td>1.600.000</td> <td>2.200.000</td> </tr> <tr> <td>2035</td> <td>13.000.000</td> <td>1.700.000</td> <td>2.300.000</td> </tr> <tr> <td>2040</td> <td>13.500.000</td> <td>1.800.000</td> <td>2.400.000</td> </tr> <tr> <td>2045</td> <td>13.800.000</td> <td>1.900.000</td> <td>2.500.000</td> </tr> <tr> <td>2050</td> <td>14.000.000</td> <td>2.000.000</td> <td>2.500.000</td> </tr> </tbody> </table>	Año	Pastos (ha)	Cultivos transitorios (ha)	Cultivos permanentes (ha)	2010	10.000.000	1.000.000	1.500.000	2015	10.800.000	1.200.000	1.800.000	2020	11.500.000	1.400.000	2.000.000	2025	12.000.000	1.500.000	2.100.000	2030	12.500.000	1.600.000	2.200.000	2035	13.000.000	1.700.000	2.300.000	2040	13.500.000	1.800.000	2.400.000	2045	13.800.000	1.900.000	2.500.000	2050	14.000.000	2.000.000	2.500.000
Año	Pastos (ha)	Cultivos transitorios (ha)	Cultivos permanentes (ha)																																						
2010	10.000.000	1.000.000	1.500.000																																						
2015	10.800.000	1.200.000	1.800.000																																						
2020	11.500.000	1.400.000	2.000.000																																						
2025	12.000.000	1.500.000	2.100.000																																						
2030	12.500.000	1.600.000	2.200.000																																						
2035	13.000.000	1.700.000	2.300.000																																						
2040	13.500.000	1.800.000	2.400.000																																						
2045	13.800.000	1.900.000	2.500.000																																						
2050	14.000.000	2.000.000	2.500.000																																						
<p>Los compromisos a los que se llega son: (1) Comparar las capas en conjunto. (2) Precisar los ecosistemas estratégicos. (3) Revisar la metodología para incluir el uso potencial en el análisis de los lineamientos. (4) Interpretar la frontera agrícola.</p>																																									

LISTA DE PARTICIPANTES

upra Unidad de Planeación y Evaluación		LISTADO DE ASISTENCIA A REUNIONES			CÓDIGO	PLE-FT-004		MinAgricultura
					VERSIÓN	1		
					FECHA	15/08/2013		
1. Fecha	3	3	14	2. Lugar	UPRA		3. Hora	2.15
4. Área responsable							5. Persona Responsable	6. No. Páginas
7. Tema	Macroeconomía - Coimacdalena							
8. Nombres y Apellidos	9. Entidad	10. Cargo	11. Celular / Teléfono	12. Correo Electrónico		13. Firma		
Zoraida Guevara	UPRA	Prof Es	310 2670968	zoraida.guevara@upra.gov.co				
Daniel Aguilar	UPRA	Dir. Técnico	3005626736	daniel.aguilera@upra.gov.co				
AGUSTO HERRERA	UPRA	Historiador	3107633284	jaherrera@res.gov.co				
Felipe Fonseca Fina	UPRA	Director	3202379500	felipe.fonseca@upra.gov.co				
Mauro Bayona	MADS	Asesor DBI/24	3166900071	maurobayona@palcoo.gov.co				
Harold Coronado A.	U.T. Plan Estratégico	Rep. Leg	3213433042	harold.coronado@valbr.com				
Estefanía Riveros	U.T. Plan Estratégico	Asistente Investig	316-5288728	estefaniariveros@valoracionambiental.com		Estefanía Riveros		
Rolando Jaime	U.T.	Asistente Inv. XG	3183834785	rolandojaim@valoracionambiental.com				
Cesar Garay	Coimacdalena	asesor	3115334443	cesar.garay@coimacdalena.gov.co				
Diana Y. Vargas B	Coimacdalena	Asesora	3002691932	diana.vargas@coimacdelnagov.co				
JORGE ROBLES M.	MADS	ASESOR	3108823617	eltranquero@hotmail.com				
Eduardo Uribe	UT	asesor	315 845483	euribe@optimconsult.com				

ACTA DE ASISTENCIA

Valoración Económica Ambiental S.A.S.

Listado de Asistencia a Reuniones

Tema: UPRA/MADS/U.T.

Fecha: Maizo 5/2014

NOMBRE	ENTIDAD	CARGO	E-MAIL	TELÉFONO	FIRMA
Harold Coronado	UT- Plan Estratégico	Rep. Legal U.T.	harold.coronado@valoraambiental.com	8059416	
Ricardo F. Siachoque B.	UPRA	Profesional Esp	ricardo.siachoque@upragov.co	3176361889	
Zoraida Quevedo	UPRA	PIEF ESP	Zoraida.quevedo@upra.gov.co	3102670268	
Juan Diego Chamorro	UPRA	CONTABILISTA	Juan.Chamorro@upragov.co	3173191807	
Mauricio Fajardo	MADS-DEIEM	Asesor	mauriciofajardo@valora.com	3166900077	
Elizabeth Florez	UPRA	Prof. Esp.	elizabeth.florez@upra.gov.co		
Wilson David Gamboa	UPRA	Prof Esp	Wilson.gamboa@upra.gov.co	3013704296	
Carlos Tawari Delgado	UPRA	Contratista	carlos.delgado@upra.gov.co	3163741964	
Fernando Castillo	UPRA	Prof. Esp.	fernando.castillo@upra.gov.co	3167441821	
Cyndi Patricia Sanchez	UT	Profesional de Proyectos	cyndi.sanchez@valoraambiental.com	3124138969	Cyndi Sanchez

4.7.6 Reunión Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio

MEMORIAS DE REUNIONES EXTERNAS DE LA FASE DE LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES DE PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA

Bogotá, Abril 3 de 2014

Memorias de las Reuniones Externas			
ENTIDADES	ENTIDADES	OBJETIVOS DE LA REUNIÓN	AGENDA DE LA REUNIÓN
<ul style="list-style-type: none"> TNC MADS 		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Analizar, mejorar, complementar y concertar las propuestas de acuerdos Interministeriales para la adopción de los Lineamientos y directrices que deban ser implementados para alcanzar el modelo deseado de gestión integral del agua en la Macrocuenca. ➤ Identificar y valorar las acciones y acuerdos entre actores clave, que se deben desarrollar sobre las variables clave priorizadas, para mejorar la GIRH y de los recursos naturales renovables asociados a su ciclo hidrológico en la Macrocuenca. ➤ Desarrollar los lineamientos y directrices concertados, en el sentido de definir todos los aspectos técnicos, financieros, institucionales, etc. que se requieran para la efectiva implementación de los mismos, de tal forma que puedan ser incorporados en los instrumentos de planificación sectorial, regionales y municipales, tales como: POTs, POMCAs, Planes de Desarrollo. Así 	<p>Ruta Crítica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los actores clave y los expertos en las diferentes temáticas exponen resultados del análisis y retroalimentación para el desarrollo de los Lineamientos Estratégicos y compromisos de los acuerdos Interministeriales. • Presentación TNC sobre modelación de hidrogramas considerando la ubicación de los embalses e hidroeléctricas.

Memorias de las Reuniones Externas

ENTIDADES	ENTIDADES	OBJETIVOS DE LA REUNIÓN	AGENDA DE LA REUNIÓN
		<p>mismo, deben tener el suficiente detalle como para que los lineamientos y directrices también puedan ser considerados en los procesos de licenciamiento ambiental.</p>	

Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del Sector Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Magdalena – Cauca	
Comentarios	Respuesta
Se considera que el objetivo busca actualizar las cifras de proyección de demanda desde el punto de vista ambiental, pero ello no implica que la CRA deba establecer esta obligación vía regulación. Esta puede ser una función que se puede recoger a través del SUI y no de la CRA.	Se modificaron el instrumento, la institución y el compromiso propuestos y además se modificó en la sección de “Estimación y actualización de las proyecciones de demanda de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas y de las agrupaciones industriales.” lo relacionado a este comentario.
Los PDA están orientados a suministros de agua para sector doméstico es importante revisar la redacción para poderlo integrar con los corredores industriales.	Se modificó la redacción del texto para orientarlo hacia la ampliación de la cobertura de los corredores industriales a partir del PDA.
En el objetivo “Incentivar política de ahorro de agua del sector industrial” se propone cambiar el instrumento propuesto POMCA por PUEAA.	Se cambia el instrumento propuesto por Programa de Usos Eficiente y Ahorro de Agua (PUEAA), debido a que los compromisos propuestos se pueden integrar dentro del PUEAA de cada subzona.
Esta regulación aplica a las personas que prestan el servicio público domiciliario de acueducto en aquellas zonas en las cuales el Instituto Nacional de Hidrología y Meteorología – IDEAM – determine que se presentan situaciones ambientales de riesgo por disminución en los niveles de precipitación ocasionados por fenómenos de variabilidad climática, y mientras permanezca dicho riesgo. Por lo anterior, se sugiere que se revise el alcance de lo que se quiere o que la consultoría presente una propuesta de instrumento, distinto al establecido por la CRA en la Resolución 493 de 2010, para se pueda atender el objetivo propuesto.	
Dentro de la normatividad del sector en el RAS título J Alternativas Tecnológicas en Agua y Saneamiento para el Sector Rural. Está el tema de aguas lluvias	Se adaptaron las recomendaciones que se encuentran en el título J del RAS para el objetivo de “reducir el consumo per cápita en los hogares de centros urbanos de las agrupaciones industriales”.

Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del Sector Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Magdalena – Cauca

Comentarios	Respuesta
La ley establece que el uso prioritario es el doméstico revisar los términos en que está redactado o el alcance que se quiere	
Decreto 953/2013	Se incluyó lo referente al Decreto 953/2013 del MADS, a la destinación de recursos para la delimitación y mantenimiento de las áreas importantes para la protección de los recursos hídricos. En la sección 3.3.4. y 2.3.7
Esta regulación aplica a las personas que prestan el servicio público domiciliario de acueducto en aquellas zonas en las cuales el Instituto Nacional de Hidrología y Meteorología – IDEAM – determine que se presentan situaciones ambientales de riesgo por disminución en los niveles de precipitación ocasionados por fenómenos de variabilidad climática, y mientras permanezca dicho riesgo. Por lo anterior, se sugiere que se revise el alcance de lo que se quiere o que la consultoría presente una propuesta de instrumento, distinto al establecido por la CRA en la Resolución 493 de 2010, para se pueda atender el objetivo propuesto.	
Es importante revisar las zonas en las que aplicaría y el tipo de calidad de agua lluvia que se tiene ya que en zonas industriales es muy contaminada por partículas de polución	
El uso primordial es el de consumo humano revisar redacción o alcance de lo que se quiere con este objetivo	

Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del Sector Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Magdalena – Cauca	
Comentarios	Respuesta
Es competencia de las CARS, en el compromiso propuesto “Asegurar los recursos financieros necesarios para completar el ejercicio de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras”	Se cambió la institución propuesta de MVCT a CAR’s
El MVCT viene trabajando desde el 2007 en el Programa de Saneamiento de Vertimientos – SAVER	
<p>En la priorización del SAVER hay 10 cuencas según estudio del PMAR son las más contaminadas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Río Bogotá (Distrito Capital y Departamento de Cundinamarca) 2. Alta del Río Chicamocha (Departamento de Boyacá) 3. Río Medellín (Municipio de Medellín y Área Metropolitana) 4. Alta del Río Cauca (Departamentos de Cauca y Valle del Cauca) 5. Ríos Ubaté-Suárez en los sectores de la Laguna de Fúquene (Departamentos de Cundinamarca y Boyacá) y el Río Fonce (Municipio de San Gil) 6. Río Pasto (Departamento de Nariño) 7. Río Chinchiná (Municipios de Chinchiná, Manizales y Villamaría) 8. Ríos Otún-Consota (Municipios de Dosquebradas y Pereira) 9. Ríos Quindío y La Vieja (Departamento del Quindío) 10. Río de Oro (Departamento de Santander) 	

Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del Sector Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Magdalena – Cauca

Comentarios	Respuesta
<p>El artículo (59 de la Ley 489 de 1998) se refiere en general? Revisar Decreto 3571 de 2011</p>	<p>En las secciones de “Determinar las obras de infraestructura necesarias para la ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua potable”, “ Mitigar el efecto de la estacionalidad de las precipitaciones sobre la oferta disponible en los sistemas de abastecimiento.” y “Priorizar inversiones en soluciones de tratamiento de agua residual para municipios donde las metas de calidad estén siendo afectadas de manera importante” se menciona las funciones del MVCT se menciona el Artículo 59 de la Ley 489 de 1998, este artículo menciona las funciones de todos los ministerios en general. En el Decreto 3571 de 2011, se especifican las funciones del MVCT.</p>

LISTA DE PARTICIPANTES

Nombre	Entidad o Dependencia
Juliana Delgado	TNC
Thomas Walschburger	TNC
Mauricio Bayona	MADS
Eduardo Uribe	UT Macrocuencas
Harold Coronado	UT Macrocuencas
Estefanía Riveros	UT Macrocuencas

**Propuesta de Acuerdo para asegurar
que el desarrollo del sector de Minas y
Energía se produzca de manera
armónica con la Gestión Integral del
Recurso Hídrico en la Macrocuenca
Magdalena Cauca**

CONTENIDO ESQUEMÁTICO Y RESUMIDO²⁷ DE LA PROPUESTA DE ACUERDO

V. Resumen de Propuesta de lineamiento estratégico para reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos

Tema priorizado		Objetivo propuesto	Página	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta		
<p>Con el desarrollo industrial y el crecimiento poblacional, se espera que a nivel mundial el consumo de combustibles fósiles aumente en las próximas décadas. En consecuencia, se espera también que la producción de hidrocarburos crezca. Según la Unidad de Planeación Minero Energética, Colombia tiene potencial para la incorporación de cerca de 9.100 millones de barriles de crudo en los próximos 20 años (UPME, MinMinas, 2012). La producción de la Macrocuenca crecería de manera importante para el caso del escenario de abundancia diseñado por la UPME, alcanzando un pico en el año 2029 con una producción de 420 mil barriles de petróleo día.</p>	<p>El monitoreo y seguimiento del recurso hídrico hace parte de las líneas de acción estratégicas establecidas dentro del marco de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, para alcanzar el objetivo asociado con “Mejorar la calidad y minimizar la contaminación del recurso hídrico” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). Sin embargo, el monitoreo de la calidad del recurso hídrico se realiza “mediante variables básicas que dan cuenta de diferentes orígenes de contaminación como son: porcentaje de saturación de oxígeno disuelto (OD), sólidos totales en suspensión, demanda química de oxígeno, conductividad eléctrica y pH” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). Por lo anterior, se hace necesario incluir dentro del monitoreo de calidad, parámetros que se relacionen directamente con la contaminación proveniente de la producción y transporte de hidrocarburos, como los Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP).</p>	<p>Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos</p>	<p>Título 9.2.1.1 Página 1259</p>	Red de monitoreo del recurso hídrico	IDEAM	Diseño de la red, presentación del informe anual.			
				Planes Cuatrienales de las CARs	CARs	Implementación y Operación de la red de monitoreo de manera integral			
				Política Sectorial del MME	MME, ANH	Financiación de la Red de monitoreo de manera integral			
				Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA	Realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo de carga en el recurso hídrico	Macrocuenca		
				Incluir el diagnóstico preciso de la actividad hidrocarburos y prospectiva de crecimiento usando la información de títulos mineros y reservas. Dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector.	Título 9.2.1.2 Página 1262	Instrumento económico	MADS	Crear incentivos que promuevan la disminución de carga por debajo del estándar en los vertimientos	Nacional
						POMCA	CAR's	Asegurar la inclusión en los POMCA de la prospectiva del sector y la determinación de los requerimientos institucionales para atender el seguimiento, control y monitoreo de la contaminación hídrica por hidrocarburos.	Subzonas priorizadas

²⁷ El desarrollo de cada tema y objetivo se encuentra completo en el título y página indicados en la tabla.

Tema priorizado		Objetivo propuesto	Página	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
	<p>En la actualidad, el Decreto 2667 de 2012, reglamenta la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales, sin embargo, de acuerdo a las conclusiones del análisis de diagnóstico y lo determinado en el panorama de producción de hidrocarburos, se hace relevante incluir en la determinación de los objetivos de calidad y parámetros evaluados, los relacionados específicamente con la producción de hidrocarburos. Las tecnologías implementadas para el tratamiento de aguas residuales de extracción de hidrocarburos no logran remociones del total de los contaminantes asociados a la extracción de hidrocarburos, existen vertimientos por cada unidad productora con límites permisibles, el aporte de muchos productores que cumplen con los límites permisibles puede convertirse en un problema en un cuerpo receptor.</p>	<p>Incluir en el seguimiento a los contratos y convenios de operación el análisis de los vertimientos de aguas industriales y domésticas, hacer pública la información del seguimiento.</p>	<p>Título 9.2.1.3 Página 1264</p>	<p>Política Sectorial del MME</p>	<p>MME, ANH, Dirección de Hidrocarburos, grupo de exploración y explotación.</p>	<p>Promueve el seguimiento y define el mecanismo de financiación.</p>	<p>Macrocuencia</p>
		<p>Reglamentar las tasas retributivas para que incluyan los parámetros de medición asociados a los contaminantes generados por el sector, además de incentivos claros a mejorar los sistemas de tratamiento de agua residual de extracción de hidrocarburos.</p>	<p>Título 9.2.1.4 Página 1265</p>	<p>Licencias Ambientales, control y seguimiento</p>	<p>ANLA, Subdirección de evaluación y seguimiento, grupo de hidrocarburos.</p>	<p>Realiza verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias</p>	
				<p>Instrumentos Económicos</p>	<p>MADS, Dirección de asuntos ambientales sectoriales y urbanos.</p>	<p>Reglamenta la normatividad sobre las tasas retributivas para el sector de hidrocarburos</p>	<p>Nacional</p>

VI. Resumen de Propuesta de lineamiento estratégico para reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población

Tema priorizado		Objetivo propuesto	Página	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta		
<p>La Macrocuena Magdalena Cauca para el año 2012, produjo, según los datos de UPME-SIMCO, un total de 22,9 toneladas de oro. Esto correspondió al 34,6% del total nacional para ese año. Para el caso de la minería de oro según el escenario alto de proyección de la UPME, se podría llegar hasta más de 37 toneladas en el año 2050. Este crecimiento podría estar asociado a mayores impactos ambientales y generar conflictos por el uso del agua y de los ecosistemas estratégicos.</p>	<p>Actualmente los impactos ambientales más severos son causados por la minería informal/ilegal del oro; y principalmente por la minería que se desarrolla sobre los valles aluviales y en los cauces de los ríos, utilizando retroexcavadoras. Adicionalmente, esta forma de minería utiliza mercurio para amalgamar el oro extraído de los cauces. Según las cifras obtenidas en el Censo Minero Departamental de Colombia, el 86,7% de la minería de oro corresponde a minería informal/ilegal (Ministerio de Minas y Energía, 2011).</p> <p>Se hace necesario incluir dentro del monitoreo de calidad del recurso hídrico y de los alimentos para consumo humano, parámetros que se relacionen directamente con la contaminación por mercurio proveniente de la producción de oro. Lo anterior por cuanto la red de monitoreo de la calidad del recurso hídrico se realiza mediante variables básicas que no evidencian directamente la contaminación asociada a la producción de oro.</p> <p>En julio de 2013, el Congreso de la República aprobó la ley 1658 por medio de la cual se busca “reglamentar en todo el territorio nacional el uso, importación, producción, comercialización, manejo, transporte, almacenamiento, disposición final y liberación al ambiente del mercurio en las actividades industriales, cualquiera que ellas sean”. Esta ley se estableció que en un plazo máximo de 5 años se debe erradicar el uso del mercurio en todo el territorio nacional en la minería.</p>	<p>Complementar la red de monitoreo integral del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento de la concentración de mercurio en los cauces y de la concentración de mercurio en los alimentos de la cadena trófica que estén asociados al fenómeno de contaminación.</p>	<p>Título 4.7.7.3.3.1 Página 1270</p>	Red de monitoreo del recurso hídrico	IDEAM	Diseño de la red, presentación del informe anual.	Macrocuena		
				Planes Cuatrienales de las CAR's	CAR's	Implementación y Operación de la red de monitoreo de manera integral			
				Política Sectorial del MME	MME	Financiación de la Red de monitoreo de manera integral			
				Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA	Realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo de carga en el recurso hídrico			
						Instrumento económico Certificación	MADS	Crear incentivos que promuevan la disminución de carga por debajo del estándar en los vertimientos	Nacional
						POMCA	CAR's	Asegurar la inclusión den los POMCA de planes de restauración ecológica de los valles aluviales afectados y abandonados por la minería.	Subzonas priorizadas
				Promover la suscripción de los subcontratos de formalización minera.	Título 4.7.7.3.3.3 Página 1273	Política Sectorial	MME, dirección de formalización minera.	Asegura los recursos financieros necesarios para acometer un proceso que dinamice la suscripción de los subcontratos de formalización minera.	Subzonas priorizadas
							ANM, grupo de legalización minera	Desarrollar las actividades que dinamicen la suscripción de los subcontratos de formalización minera.	
		Prestar asistencia técnica integral a los mineros informales	Título 4.7.7.3.3.4 Página 1274	Política Sectorial	ANM, promoción y fomento	Desarrollar un programa de asistencia jurídica en las zonas priorizadas de forma tal que se atienda al mayor número de mineros informales.	Subzonas priorizadas		
		Verificar el cumplimiento de la Ley 1658 de 2013 en lo relacionado al uso del Mercurio	Título 4.7.7.3.3.5 Página 1275	Política Sectorial	ANM, vicepresidencia de seguimiento control y seguridad minera.	Hacer seguimiento a los planes de adopción de la ley por parte de los operadores de los títulos y de los subcontratos de formalización.	Subzonas priorizadas		

VII. Resumen de Propuesta de lineamiento estratégico para que la generación de hidroenergía se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico.

Tema priorizado		Objetivo propuesto	Página	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
<p>A nivel de la Macrocuena Magdalena Cauca, se proyecta que el consumo de energía eléctrica va a crecer de manera sostenida. En el año 2013 el consumo estaría cercano a 28.000 millones de Kilowatts para la demanda residencial y hasta 70.000 millones de Kilowatts para la demanda energética no residencial.</p> <p>Por lo anterior, la conservación/ restauración de las cuencas y el uso eficiente del recurso hídrico resulta ser prioritario.</p>	<p>Actualmente la localización de las centrales hidroeléctricas depende del análisis de diferentes estudios de demanda, potencia, evaluación del recurso hídrico y evaluación del terreno de la zona de estudio (MinMinas, 1997); en donde estos análisis den resultados óptimos es donde el investigador ubica el proyecto. La ubicación de los proyectos no obedece a una planeación que busque maximizar el potencial de hidrogenación de las subzonas hidrográficas.</p> <p>Se hace necesario realizar la planeación óptima de los proyectos de hidrogenación a nivel regional para aprovechar el potencial de hidrogenación y minimizar las zonas requeridas. Lo anterior por cuanto la presencia de hidroeléctricas da origen a cambios físicos y químicos que conllevan a una variación en la calidad del agua y el mismo funcionamiento de las centrales hidroeléctricas ubicadas en la misma cuenca.</p> <p>Se hace necesario estudiar el potencial de regulación hidráulica en las estructuras de almacenamiento. Lo anterior por los importantes beneficios sociales que la regulación hidráulica podría tener.</p>	<p>Mantener y mejorar la regulación hídrica y disminuir la producción de carga de sedimentos en las subzonas hidrográficas con potencial de hidrogenación.</p>	<p>Título 9.2.1.5 Página 1286</p>	<p>POMCA</p>	<p>CAR's</p>	<p>Identificar y delimitar las áreas para desarrollar un programa de restauración y conectividad ecosistémica con fines de mantener y mejorar la regulación hídrica de las subzonas hidrográficas que aportan a los tramos de hidrogenación.</p>	<p>Subzonas Priorizadas</p>
						<p>Delimitar los ecosistemas naturales remanentes que se encuentran por fuera de las áreas del SINAP y clasificarlos como de interés ambiental.</p>	
		<p>Promover el uso de sistemas productivos forestales, silvopastoriles, agroforestales, etc.</p>					
		<p>Mediante el uso de la metodología de evaluación de tierras elaborada por la UPRA, realizar la planeación de los sistemas productivos de acuerdo a la aptitud del suelo.</p>					
				<p>Análisis integral de la localización de los proyectos de hidrogenación.</p>	<p>Título 9.2.1.6 Página 1287</p>	<p>Política Sectorial del MME</p>	
<p>Plan de Expansión del sector y estudio de potencial de hidrogenación</p>	<p>UPME</p>					<p>Identificación de subzonas hidrográficas y subsiguientes con potencial de hidrogenación.</p>	<p>Nacional</p>
<p>Licenciamiento Ambiental</p>	<p>ANLA</p>					<p>Diseñar una metodología para evaluar de forma regional y no individual cada proyecto, identificar efectos acumulativos y tener en cuenta subzonas priorizadas con potencial de hidrogenación para facilitar el licenciamiento.</p>	<p>Macrocuena</p>
<p>Política Sectorial</p>	<p>MADS</p>					<p>Promover que no se ubiquen proyectos de hidrogenación en las zonas de exclusión por interés estratégico en biodiversidad.</p>	<p>Macrocuena</p>
<p>Licencias Ambientales, control y seguimiento</p>	<p>ANLA</p>					<p>Realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo en el recurso hídrico</p>	<p>Macrocuena</p>
		<p>Reducción del riesgo de desastres asociados al agua.</p>	<p>Título 9.2.1.7 Página 1289</p>	<p>Estudio Técnico de Costos y beneficios</p>	<p>CREG</p>	<p>Analizar los costos y beneficios de ampliar la capacidad de regulación hidráulica de la infraestructura de hidrogenación en proyectos existentes y en proyectos nuevos.</p>	<p>Nacional</p>

4.7.7.1 Introducción

El desarrollo de los países viene acompañado del crecimiento de la población y del desarrollo industrial, lo cual genera un crecimiento en la demanda de energía. En el caso de Colombia y de acuerdo con los datos de la Unidad de Planeación Minero Energética, el consumo final de energía en el país está representado en orden de magnitud por petróleo, electricidad, gas natural, biomasa, carbón y biocombustibles (Ministerio de Minas y Energía; UPME, 2010)²⁸.

La extracción de hidrocarburos puede impactar al recurso hídrico, el proceso de extracción de petróleo tiene como subproducto grandes volúmenes de agua que también son extraídos durante el proceso. En general en la Macrocuenca por cada barril de crudo que se extrae, se obtienen otros cinco barriles de agua. El agua conocida en el proceso de extracción como agua de producción debe ser tratada o reinyectada a los pozos de hidrocarburos, esta agua contiene concentraciones de contaminantes importantes y su vertimiento sin control y tratamiento se constituye en un riesgo para los ecosistemas y la salud humana.

En cuanto a la energía eléctrica en el país, segundo energético en la matriz de consumo final, la importancia estratégica con respecto al recurso hídrico está representada por el alto porcentaje de dicha energía que se genera en hidroeléctricas. El sistema de generación de energía eléctrica depende en gran medida del recurso hídrico y del estado de las zonas hidrográficas donde se desarrolla la actividad, para la estabilidad del sistema es muy importante un flujo regular y de calidad (con bajas concentraciones de sedimentos).

Adicionalmente a la generación de energía asociada a los hidrocarburos, a la minería y en hidroeléctricas en el país, se ha venido desarrollando la minería de metales preciosos como un componente relevante dentro del marco de la dinámica económica. Con base en los análisis de diagnóstico, las modelaciones realizadas y la información colectada en los talleres, la minería de metales preciosos, principalmente la minería de oro, fue identificada como un elemento de análisis importante por la contaminación asociada al uso de mercurio en su sistema de producción, el cual tiene efectos significativos tanto en la salud humana como en el estado de los ecosistemas.

En conjunto, la explotación de minerales e hidrocarburos del país, hoy representa el 11% del PIB²⁹ total del país. Por consiguiente, se deben identificar acciones, objetivos y lineamientos que permitan el desarrollo sostenible de la actividad minera y energética. Cabe resaltar que aun cuando el carbón se constituye en un renglón importante en el tema de exportaciones, no se identificó un interés estratégico con relación al recurso hídrico.

²⁸ UPME: Unidad de Planeación Minero Energética

²⁹ PIB: Producto Interno Bruto

En este sentido, para establecer las posibilidades de acción respecto a los elementos descritos, se clasifican las subzonas de la Macrocuenca de acuerdo con sus realidades actuales y consecuentes intereses estratégicos.

- Subzonas hidrográficas con grandes volúmenes de producción de hidrocarburos.
- Subzonas hidrográficas con producción minera de oro y/o mayormente expuestas a la contaminación por mercurio.
- Subzonas hidrográficas con potencial de hidrogenación.

Con base en lo anterior, se realizó un análisis de la producción de hidrocarburos (crudo y gas), oro y de la generación de energía eléctrica a través de hidrogenación, en el cual se establece la dinámica de crecimiento a nivel nacional, su importancia para la Macrocuenca, y los impactos ambientales que podrían ocasionar en un futuro.

Finalmente, teniendo en cuenta los análisis correspondientes y el objetivo de garantizar la sostenibilidad entre oferta y demanda de recursos naturales, las provisiones de energía necesarias para la población, los ingresos públicos provenientes de las actividades mineras y la salud de la población, se plantean los siguientes lineamientos estratégicos:

- Reducir el riesgo de contaminación de agua en zonas con grandes volúmenes de producción de hidrocarburos.
- Reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y minimizar la exposición de la población en las zonas que perciben los efectos de la contaminación.
- Asegurar el uso eficiente de recurso hídrico en las Subzonas con alto potencial de hidrogenación.

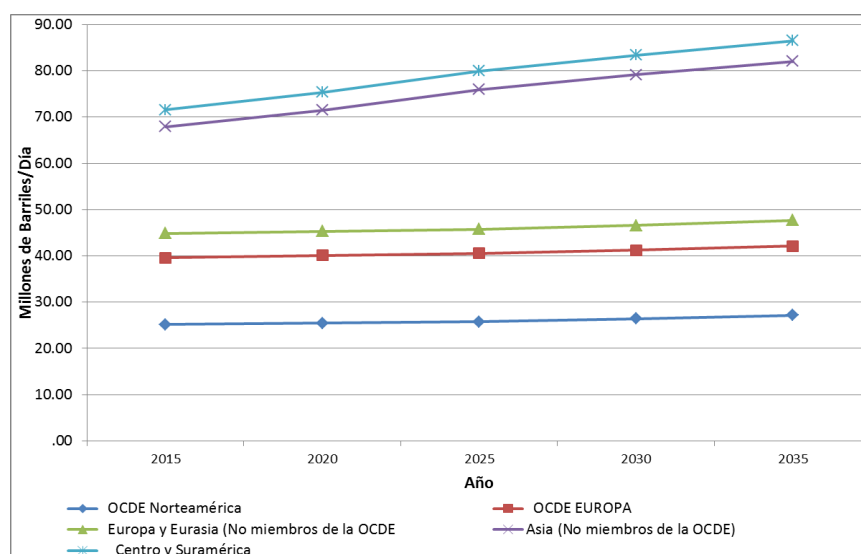
4.7.7.2 Propuesta Lineamiento Estratégico para Reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos.

4.7.7.2.1 Panorama de producción de Hidrocarburos

Con el desarrollo industrial y el crecimiento poblacional, se espera que a nivel mundial el consumo de combustibles fósiles aumente en las próximas décadas. En consecuencia, se espera también que la producción de hidrocarburos crezca. Según la Unidad de Planeación Minero Energética, Colombia tiene potencial para la incorporación de cerca de 9.100 millones de barriles de crudo en los próximos 20 años (UPME, MinMinas, 2012).

La siguiente gráfica presenta el crecimiento del consumo mundial de combustibles fósiles proyectados hasta el año 2035. Se estima que el consumo tenderá a estabilizarse con el tiempo sobre todo en los países desarrollados. Sin embargo, se espera que para países más similares a Colombia (Centro y Suramérica y países asiáticos no miembros de la OCDE³⁰) el consumo de combustibles fósiles líquidos mantendrá una tendencia de crecimiento.

Gráfica 4.7-1: Proyección Consumo Mundial de Combustibles Fósiles Líquidos

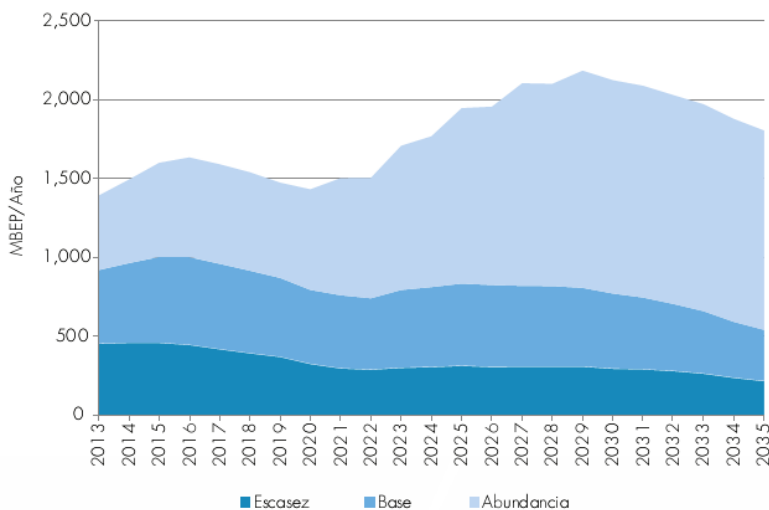


Fuente: (US Energy Information Administration, 2011)

Colombia cuenta con un potencial significativo de explotación de hidrocarburos. Según la Unidad de Planeación Minero Energética, Colombia tiene potencial para la incorporación de cerca de 9.100 millones de barriles de crudo en los próximos 20 años (UPME, MinMinas, 2012). Para 2012 la producción fue de 974 mil barriles día (KPBD). Se espera que la producción continúe creciendo durante los próximos años (UPME, MinMinas, 2012). Para estimar el crecimiento probable de la producción la UPME plantea tres escenarios de producción para los próximos años: escasez, base y abundancia. En la siguiente gráfica se presenta el crecimiento del sector hidrocarburos con base en estos tres escenarios.

³⁰ OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

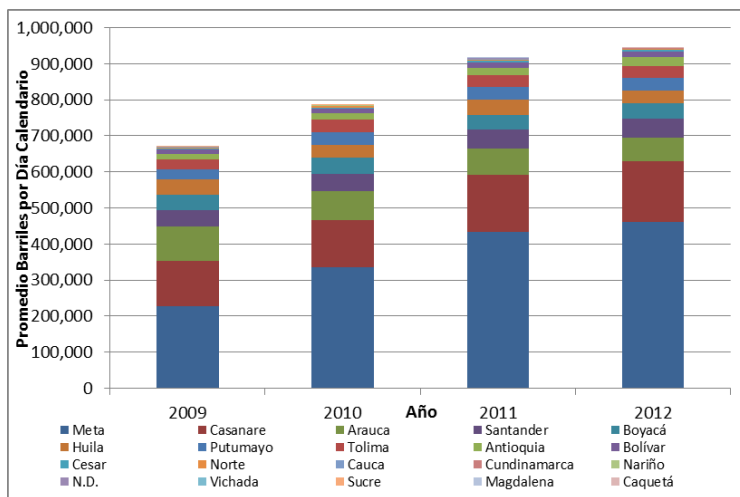
Gráfica 4.7-2. Escenarios de producción de hidrocarburos en Colombia



Fuente: (UPME, MinMinas , 2012)

Ahora bien, esta producción de crudo en Colombia se concentra principalmente en los Llanos Orientales, el Magdalena Medio y el Valle Superior del Magdalena, la Cordillera Oriental y el Departamento del Putumayo (UPME, MinMinas , 2012). Como se observa en la siguiente gráfica, a nivel departamental la producción se concentra principalmente en Meta, Casanare y Arauca. Para el año 2012 estos tres departamentos produjeron cerca de 700.000 barriles día aproximadamente; esto corresponde al cerca del 7% de la producción nacional.

Gráfica 4.7-3: Producción de Petróleo en Colombia por Departamentos

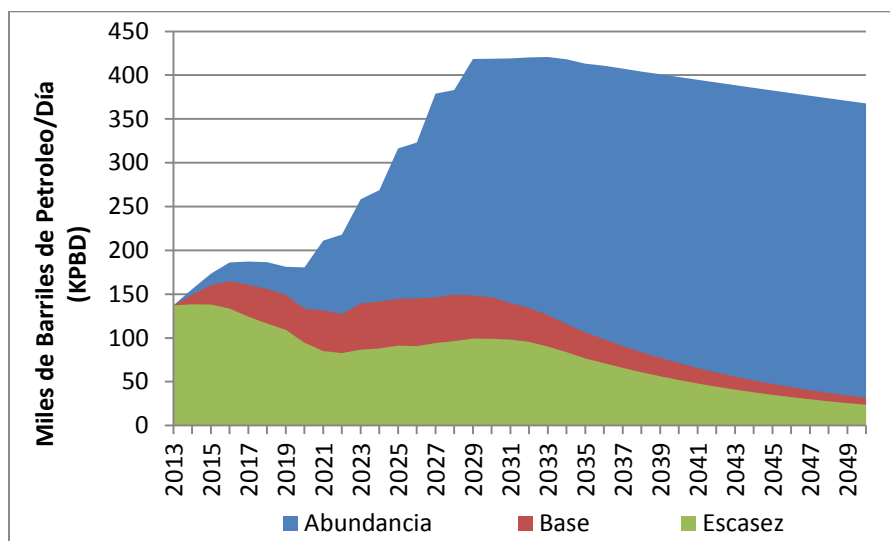


Fuente: (Ministerio de Minas y Energía, 2013)

En la Macrocuena Magdalena Cauca se produjo en el año 2012 cerca del 14% de la producción de crudo a nivel nacional (137 mil barriles al día (kpb)). Para proyectar el crecimiento del sector en la Macrocuena se utilizaron los crecimientos proyectados por escenarios según la UPME hasta el año 2035. La proyección hacia el 2050, se basó en el decrecimiento promedio del 2030 hasta el

2035. En la siguiente gráfica se presenta el comportamiento proyectado de la producción de petróleo en la Macrocuena.

Gráfica 4.7-4. Producción Proyectada de Petróleo en la Macrocuena



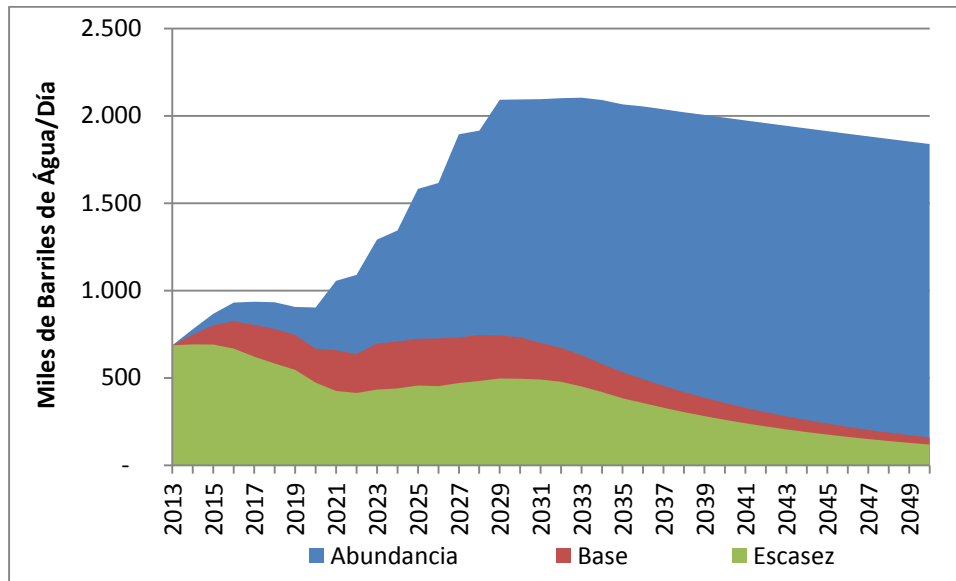
Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (UPME, 2012)

Como se observa en la gráfica anterior, la producción de la Macrocuena crecería de manera acelerada para el caso del escenario de abundancia, alcanzando un pico en el año 2029 con una producción de 420 mil barriles de petróleo día. De igual manera, para el escenario base, la producción se mantendría relativamente constante hasta el 2029, manteniendo una producción cercana a la actual por encima de los 100 mil barriles/día.

4.7.7.2.2 Escenarios de contaminación potencial por producción de petróleo.

Durante el proceso de la extracción de crudo se generan aguas de producción que, con frecuencia, contienen sustancias de interés y que deben ser tratadas para evitar problemas de contaminación. El número de barriles generado depende del tipo de extracción de petróleo y del sitio donde se encuentra. En general, en las explotaciones de Ecopetrol se generan entre 4 y 5 barriles de agua por cada barril de crudo producido (Ecopetrol S.A., 2013) (Ecopetrol, 2011). Sin embargo, este valor puede ser mayor para otras explotaciones. Este es el caso de campo Rubiales ubicado en Puerto Gaitán, Meta, donde esta relación puede ascender hasta 9:1 (RWL Water Group, 2013). Teniendo una relación 1:5 se puede proyectar el volumen agua potencialmente contaminada para cada uno de los escenarios de crecimiento, estos resultados se presentan en la siguiente gráfica.

Gráfica 4.7-5. Contaminación Potencial de agua en la Macrocuenca



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (UPME, 2012)

Con base en la gráfica anterior, para el escenario de abundancia, para el año 2020 se podrían llegar a producir más de 1 millón de barriles diarios de aguas de producción; y a partir del año 2030 ese valor podría superar los 2 millones diarios. Así mismo, cabe resaltar que para el escenario base, la amenaza por contaminación de agua podría ser alta. Esto por cuanto el caudal de aguas de producción se mantendría por encima de los 500 mil barriles diarios. Esta producción sería equivalente a un caudal de cerca de 920 Litros por segundo. Aunque se trata de un caudal relativamente bajo comparado con el caudal del Río Magdalena³¹ que es cerca de 7.800 veces mayor, el impacto del vertimiento no-tratado de estas aguas de producción dependería fundamentalmente del caudal del cuerpo receptor y de sus usos.

El agua resultante de esta operación tiene tres posibles destinos: *i.* Se inyecta de nuevo al subsuelo en procesos de recobro mejorado de petróleo para obtener una mayor producción de crudo o mantener la presión en un yacimiento; *ii.* Se inyecta en un lecho para su almacenamiento, o *iii.* Se trata y se vierte tratado sobre fuentes hídricas (Ecopetrol, 2011).

En este sentido, cabe resaltar la implementación y desarrollo de iniciativas, que tienen como objetivo fomentar e incrementar el uso de las primeras alternativas de disposición descritas anteriormente (*i.* Reinyección al subsuelo; *ii.* Inyección en un lecho), con el fin de reducir el volumen de agua vertida en fuentes hídricas (alternativa *iii*). Como ejemplo de estas iniciativas, se tiene la propuesta de Ecopetrol, iniciada en el año 2012, la cual consiste en un programa de responsabilidad social y ambiental conocido como “vertimientos cero”. Este programa tiene como objetivo disponer mediante procesos de inyección el total del volumen de aguas de producción y así lograr cero vertimientos en las fuentes hídricas. Este objetivo se busca alcanzar mediante la

³¹ 7.200 m³/seg.

adaptación de nuevas tecnologías, la construcción y ampliación de plantas de inyección de agua. Actualmente se han implementado sistemas de tratamiento que tienen la capacidad de tratar hasta 20 mil barriles de agua al día (Ecopetrol, 2011).

Otras empresas petroleras también están implementando sistemas de tratamientos de las aguas de producción. Este es el caso de Pacific Rubiales que trata cerca de 500 mil barriles por día y posteriormente inyecta esas aguas tratadas (desalinizadas) a pozos profundos (RWL Water Group, 2013).

Con base en los barriles de agua producidos en la Macrocuena, la concentración típica de hidrocarburos totales (HTP) en las aguas de producción, la cual se encuentra en un rango entre 75 y 91 mg/L y la eficiencia de remoción asociada a tratamientos biológicos (entre el 77 y 79,5%) (Díaz, Rincón, López, Chacín, & Debellefontaine, 2005), se puede calcular la cantidad de hidrocarburos efectivamente contenidos en esas aguas de producción. Así mismo, cabe destacar que según lo establecido en la Resolución 2115 de 2007, el valor máximo aceptable para no tener efectos adversos en la salud humana es de 0,01 mg/L. La diferencia entre la magnitud de la concentración típica y lo establecido en la normatividad, evidencia el potencial de contaminación y amenaza que la producción de hidrocarburos representa si no se tienen las medidas y sistemas de tratamiento adecuados.

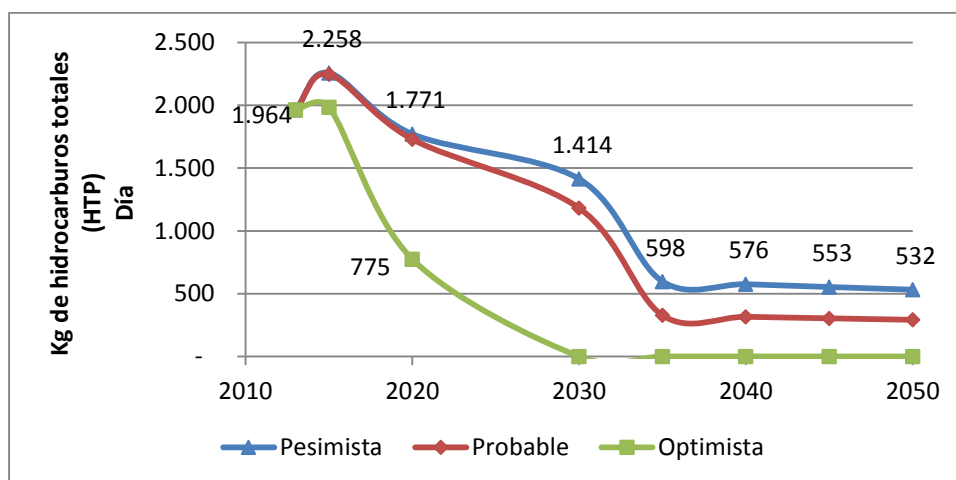
En este orden de ideas, se calcula la cantidad de hidrocarburos totales teniendo en cuenta los siguientes escenarios:

Tabla 4.1. Escenarios de concentración de hidrocarburos en agua de producción.

Escenario	Características Principales
Optimista	Inversión en tecnología e infraestructura para la implementación de sistemas de tratamiento de las aguas de producción, con el fin de cumplir con la concentración propuesta en la normatividad para el sector de hidrocarburos: 0,01 mg/L. Las mejoras se producen gradualmente durante los próximos 10 años.
Probable	Inversión en tecnología e infraestructura para la implementación de sistemas de tratamiento de las aguas de producción hasta tener una Remoción del 95%. Las mejoras se producen gradualmente durante los próximos 20 años.
Pesimista	Inversión en tecnología e infraestructura para la implementación de sistemas de tratamiento de las aguas de producción hasta tener una Remoción del 90%. Las mejoras se producen gradualmente durante los próximos 20 años.

Fuente: UT Macrocuencas

Gráfica 4.7-6. Escenarios de contaminación potencial de agua por explotación de hidrocarburos



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (UPME, 2012)

Como se observa en la gráfica anterior, para cumplir con la normatividad de vertimientos según el escenario optimista, en los primeros cinco años se debería obtener una reducción de aproximadamente el 50% de la concentración actual, meta que implica un alto porcentaje de inversión y mejoras en los sistemas de tratamiento.

4.7.7.2.3 Objetivos y Compromisos propuestos

El sector de hidrocarburos no es un consumidor relevante de agua en la Macrocuenca. Sin embargo, como se indicó en la sección 2.2 de este documento, sí tiene la capacidad de producir volúmenes significativos de aguas de producción que, de descargarse sin tratamiento sobre los cauces, causarían problemas significativos de contaminación. Por lo anterior, la prevención, el tratamiento y el control de esas aguas resulta ser prioritario para conservación de la calidad de agua en la Macrocuenca.

En este sentido, se establecen objetivos para el desarrollo y cumplimiento del lineamiento estratégico relacionado con la reducción y monitoreo del riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos. Así mismo, se determinan los instrumentos y las instituciones cuyas funciones y competencias son necesarias para el alcance de los objetivos establecidos.

De otra parte, teniendo en cuenta el panorama de producción de hidrocarburos, y los escenarios presentados anteriormente, se define la cobertura geográfica en la cual los instrumentos deben ser aplicados.

A continuación se describen los objetivos planteados para el desarrollo del lineamiento estratégico.

9.2.1.1 *Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos*

El monitoreo y seguimiento del recurso hídrico hace parte de las líneas de acción estratégicas, establecidas dentro del marco de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, para alcanzar el objetivo asociado con “Mejorar la calidad y minimizar la contaminación del recurso hídrico” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). Sin embargo, el monitoreo de la calidad del recurso hídrico se realiza “mediante variables básicas que dan cuenta de diferentes orígenes de contaminación, como: porcentaje de saturación de oxígeno disuelto (OD), sólidos totales en suspensión, demanda química de oxígeno, conductividad eléctrica y pH” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). Por lo anterior, se hace necesario incluir, dentro del monitoreo de calidad, parámetros que se relacionen directamente con la contaminación proveniente de la producción de hidrocarburos, como los Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP). Adicional al proceso de monitoreo se hace necesario fomentar la generación de información base y la modelación de carga en el recurso hídrico.

Así mismo, de acuerdo con el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, el Plan Estratégico se constituye en el marco para la estructuración de la red nacional de monitoreo del recurso hídrico, que se constituye en un instrumento fundamental para el cumplimiento del lineamiento estratégico.

Por otro lado, el monitoreo de las variables básicas se realiza de manera particular para cada caso y no contempla el manejo dinámico del sistema. Por lo anterior, se hace necesario realizar una metodología que contemple el efecto acumulado de estas variables en el sistema.

En este orden de ideas, para determinar los instrumentos y las instituciones competentes para complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos, se tiene en cuenta lo establecido en los Artículos 16 y 17 del Decreto 1640 de 2012, en los cuales se estipula que el IDEAM³² y las autoridades ambientales competentes deben implementar el Programa Nacional de Monitoreo del Recurso Hídrico y la Red Regional de Monitoreo.

Así mismo, de acuerdo con las funciones y competencias del Ministerio de Minas y Energía, de acuerdo al Decreto 0381 del 16 de febrero de 2012, la Dirección de Hidrocarburos del Ministerio de Minas y Energía tiene la capacidad de contribuir a la construcción de políticas y decisiones locales y regionales que contribuyan al logro de este objetivo.

A continuación se presentan los instrumentos, la cobertura geográfica y la institución encargada de desarrollar cada compromiso.

³² IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales

Tabla 4.2. Instrumentos para Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Red de monitoreo del recurso hídrico	IDEAM	Diseño de la red, presentación del informe anual.	Jurisdicciones de CAR's ³³ priorizadas
Planes Cuatrienales de las CAR's	CAR's	Implementación y Operación de la red de monitoreo integral	
Política Sectorial del MME ³⁴	MME, ANH ³⁵	Financiación de la Red de monitoreo integral	
Política Sectorial	MADS, IDEAM	Desarrollar modelos de carga en el recurso hídrico	Jurisdicciones de CAR's priorizadas
Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA	Realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo de carga en el recurso hídrico	Macrocuenca
Instrumento económico	MADS	Gestionar incentivos que promuevan la disminución de carga por debajo del estándar en los vertimientos	Nacional

Fuente: UT Macrocuencas

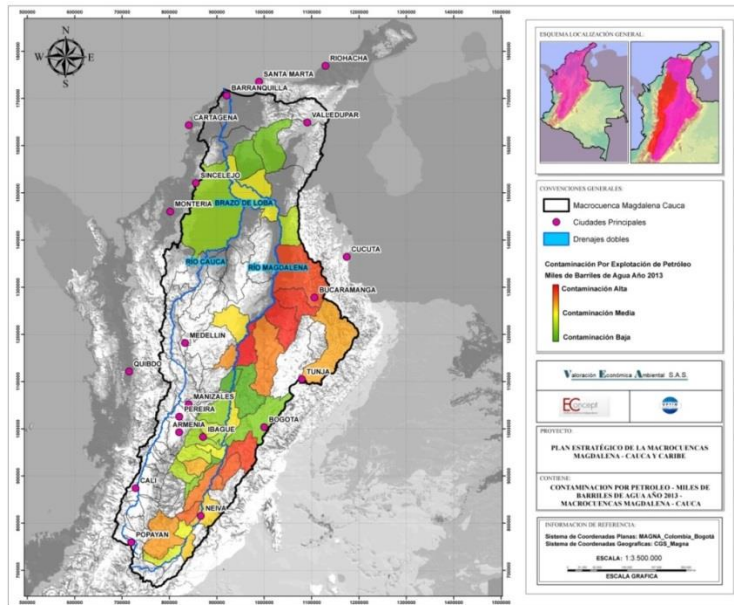
Para determinar las subzonas hidrográficas que resultan prioritarias para complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos, se calculó un índice de prioridad de acuerdo a su potencial de contaminación de agua debido a la explotación de hidrocarburos, teniendo en cuenta la producción en la subzona. Los resultados de esta categorización se presentan a continuación.

Ilustración 4.1. Subzonas priorizadas para Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos

³³ CAR's: Corporaciones Autónomas Regionales

³⁴ MME: Ministerio de Minas y Energía

³⁵ ANH: Agencia Nacional de Hidrocarburos



Fuente: UT Macrocuencas con información de (UPME, 2012)

En las siguiente tabla se presentan las subzonas priorizadas para complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos y las Jurisdicciones de las Corporaciones Autónomas Regionales correspondientes.

Tabla 4.3. Jurisdicciones de CAR's según subzonas priorizadas para complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos

Subzona Hidrográfica		Corporación con Jurisdicción
2105	Río Páez	CAM CRC
2112	Río Baché	CAM CORTOLIMA
2113	Río Aipe y otros directos al Magdalena	CAM CORTOLIMA
2115	Directos Magdalena	CORTOLIMA
2116	Río Prado	CORTOLIMA
2119	Río Sumapaz	CAR CORTOLIMA
2206	Río Tetuán	CORTOLIMA
2307	Directos Magdalena Medio (mi)	CORANTIOQUIA CORNARE
2311	Directos al Magdalena Medio	CAS CORPOBOYACÁ
2312	Río Carare (Minero)	CAR CAS CORPOBOYACÁ
2314	Río Opón	CAS CORANTIOQUIA
2319	Río Lebrija	CAS CDMB CORPOCESAR CORPONOR
2403	Río Chicamocha	CAS

Subzona Hidrográfica		Corporación con Jurisdicción
		CDMB
		CORPOBOYACÁ
		CORPORINOQUIA
2405	Río Sogamoso	CAS
		CDMB
2108	Río Yaguará	CAM
2104	Ríos Directos al Magdalena (mi)	CAM
2111	Río Fortalecillas y otros	CAM
2204	Río Amoyá	CORTOLIMA
		CVC
2120	Río Bogotá	CAR
		CORPOGUAVIO
		SDA
2121	Río Coello	CORTOLIMA
		CRQ
2124	Río Totaré	CORTOLIMA
2125	Río Lagunilla y Otros Directos al Magdalena	CORTOLIMA
2106	Ríos directos Magdalena (md)	CAM
2109	Juncal y otros Rios directos al Magdalena	CAM
2118	Río Luisa y otros directos al Magdalena	CORTOLIMA
2123	Río Seco y otros Directos al Magdalena	CAR
2122	Río Opía	CORTOLIMA
2203	Medio Saldaña	CORTOLIMA
2208	Bajo Saldaña	CORTOLIMA
2207	Río Cucuana	CORTOLIMA
2304	Directos Magdalena (mi)	CORPOCALDAS
2306	Río Negro	CAR
		CORPOBOYACÁ
2303	Directos al Magdalena (md)	CAR
		CORPOCALDAS
2310	Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio	CORANTIOQUIA
2321	Quebrada El Carmen y Otros Directos al Magdalena Medio	CORPOCESAR
		CORPONOR
2502	Bajo San Jorge - La Mojana	CARDIQUE
		CARSUCRE
		CORANTIOQUIA
		CORPOMOJANA
		CSB
		CVS
2804	Río Ariguaní	CORPAMAG
		CORPOCESAR
2907	Directos Bajo Magdalena	CORPAMAG
		CORPOCESAR
		CSB
2908	Arroyo Corozal	CORPAMAG

Fuente: UT Macrocuencas

9.2.1.2 *Incluir el diagnóstico preciso de la actividad hidrocarburos y prospectiva de crecimiento usando la información de títulos mineros y reservas. Dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector.*

Como instrumento complemento y apoyo a la gestión de la información para la red de monitoreo, es necesario incluir el diagnóstico preciso de la actividad hidrocarburos y prospectiva de

crecimiento usando la información de títulos mineros y reservas y dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector.

En este orden de ideas, para determinar los instrumentos y las instituciones competentes para Incluir el diagnóstico 2.3.2 Incluir el diagnóstico preciso de la actividad hidrocarburos y prospectiva de crecimiento usando la información de títulos mineros y reservas. Dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector, se tiene en cuenta lo estipulado en el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, en el cual se define que los Planes Estratégicos constituyen el marco para “la formulación de los nuevos POMCAS³⁶ de las cuencas al interior de la Macrocuena y para los que ya están formulados”.

A continuación se presenta, la cobertura geográfica y la institución encargada de desarrollar cada compromiso.

Tabla 4.4. Instrumentos para Incluir el diagnóstico preciso de la actividad hidrocarburos y prospectiva de crecimiento usando la información de títulos mineros y reservas. Dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCA	CAR's	Asegurar la inclusión en los POMCA de la prospectiva del sector y la determinación de los requerimientos institucionales para atender el seguimiento, control y monitoreo de la contaminación hídrica por hidrocarburos.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

En la siguiente tabla se presentan las subzonas hidrográficas en las cuales se debe asegurar la inclusión en los POMCA de la prospectiva del sector y la determinación de los requerimientos institucionales para atender el seguimiento, control y monitoreo de la contaminación hídrica por hidrocarburos. La priorización se realizó de acuerdo a las subzonas en las que la producción de hidrocarburos es significativa para el 2012. Para cada una de ellas se presenta la producción de crudo en Barriles/Día para el año 2012, la población total presente en la subzona y la población en cabeceras cuya fuente hídrica tiene un Índice de Vulnerabilidad Hídrica alto. Las subzonas se encuentran ordenadas según la producción de hidrocarburos para el año 2012.

Tabla 4.5. Subzonas priorizadas

SZH	Nombre Subzona	Producción Petróleo (Barriles/Día) 2012	Contaminación Potencial de agua (Barriles/Día) 2012	Población en Cabeceras con IVH Alto 2013	Población total subzona 2013
2311	Directos al Magdalena Medio	34.211	171.056	37.060	49.124
2314	Río Opón	22.512	112.558		212.924
2405	Río Sogamoso	15.073	75.365	20.338	58.110
2119	Río Sumapaz	12.152	60.762	118.035	180.714
2319	Río Lebrija	10.324	51.620	545.255	1.144.781
2116	Río Prado	8.344	41.719	7.846	16.196
2112	Río Baché	8.115	40.575	18.256	22.208
2115	Directos Magdalena	4.565	22.827	9.233	13.009
2113	Río Aipe y otros directos al	3.859	19.297	17.369	79.232

³⁶ POMCA: Plan de Manejo y Ordenación de una Cuenca

SZH	Nombre Subzona	Producción Petróleo (Barriles/Día) 2012	Contaminación Potencial de agua (Barriles/Día) 2012	Población en Cabeceras con IVH Alto 2013	Población total subzona 2013
	Magdalena				
2312	Río Carare (Minero)	2.942	14.711	19.675	75.463
2307	Directos Magdalena Medio (mi)	2.804	14.021		23.149
2105	Río Páez	1.815	9.073	7.661	56.406
2403	Río Chicamocha	1.577	7.885	339.229	540.013
2206	Río Tetuán	1.236	6.178		38.716

Fuente: UT Macrocuencas con información de (UPME, 2012)

Con base en la tabla anterior, se observa que las subzonas que han sido clasificadas como prioritarias, corresponden a 14 subzonas en las cuales se concentra el 94% de la producción de petróleo y el 18% de la población de la Macrocuenca. Así mismo, cabe resaltar que el 45% de la población de estas 14 subzonas se encuentra con un índice de Vulnerabilidad Alto, lo cual hace evidente la concentración de recursos para reducir el riesgo de contaminación por producción de hidrocarburos en este grupo de subzonas.

De igual manera, se destaca que el 25% de la producción de petróleo se concentra en la subzona de Directos al Magdalena Medio, asociada a los municipios de Puerto Boyacá, Puerto Nare, Yondó, entre otros. Además, el 75% de la población de esta subzona se encuentra con un índice de Vulnerabilidad Alto.

9.2.1.3 Incluir en el seguimiento a los contratos y convenios de operación el análisis de los vertimientos de aguas industriales y domésticas, hacer pública la información del seguimiento.

Teniendo en cuenta el desarrollo e implementación de la Red de Monitoreo, es necesario establecer instrumentos y medidas que soporten y complementen las medidas para la obtención de la información y la consolidación de procesos de seguimiento con relación a la contaminación proveniente de la producción de hidrocarburos.

En este orden de ideas, se analizó lo estipulado en el Decreto 0381 del 16 de febrero de 2012 y en el Decreto 714 de 2012, en la cual se establecen las funciones de la Dirección de hidrocarburos del Ministerio de Minas y Energía y la Agencia Nacional de Hidrocarburos y el Artículo 3 del Decreto 3573 de 2011, en el que se describen las funciones de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, encargada de que los proyectos, obras o actividades sujetos de licenciamiento, permiso o trámite ambiental.

Tabla 4.6. Instrumentos para Incluir en el seguimiento a los contratos y convenios de operación el análisis de los vertimientos de aguas industriales y domésticas

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial del MME	MME, ANH	Promueve el seguimiento y define el mecanismo de financiación.	Macrocuenca

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA ³⁷ , Subdirección de evaluación y seguimiento, grupo de hidrocarburos.	Realiza verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias	

Fuente: UT Macrocuencas

Teniendo en cuenta la información anterior, la cobertura geográfica para la implementación y desarrollo de estos instrumentos corresponde a la Macrocuenca. Lo anterior, teniendo en cuenta las funciones y los alcances de los instrumentos propuestos.

9.2.1.4 Reglamentar las tasas retributivas para que incluyan los parámetros de medición asociados a los contaminantes generados por el sector, además de incentivos claros a mejorar los sistemas de tratamiento de agua residual de extracción de hidrocarburos.

Finalmente, se hace necesario incluir un instrumento de control relacionado con las tasas retributivas que funcione como mecanismo de apoyo y control a los instrumentos propuestos anteriormente. En la actualidad, el Decreto 2667 de 2012, reglamenta la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales, sin embargo, de acuerdo a las conclusiones del análisis de diagnóstico y lo determinado en el panorama de producción de hidrocarburos, se hace relevante incluir en la determinación de los objetivos de calidad y parámetros evaluados, los relacionados específicamente con la producción de hidrocarburos.

Las tecnologías implementadas para el tratamiento de aguas residuales de extracción de hidrocarburos no logran remociones del 100% de los contaminantes asociados a la extracción de hidrocarburos, por esta razón y en función de incentivar tecnologías más efectivas, el instrumento debe contener señales claras asociadas a los niveles de remoción de cada tecnología encontrada en el mercado de tratamiento de aguas residuales de extracción de hidrocarburos.

Tabla 4.7. Instrumentos para Reglamentar las tasas retributivas para que incluyan los parámetros de medición asociados a los contaminantes generados por el sector, además de incentivos claros a mejorar los sistemas de tratamiento de agua residual de extracción de hidrocarburos.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Instrumentos Económicos	MADS ³⁸ , Dirección de asuntos ambientales sectoriales y urbanos.	Reglamenta la normatividad sobre las tasas retributivas para el sector de hidrocarburos	Nacional

Fuente: UT Macrocuencas

³⁷ Autoridad Nacional de Licencias Ambientales

³⁸ MADS: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

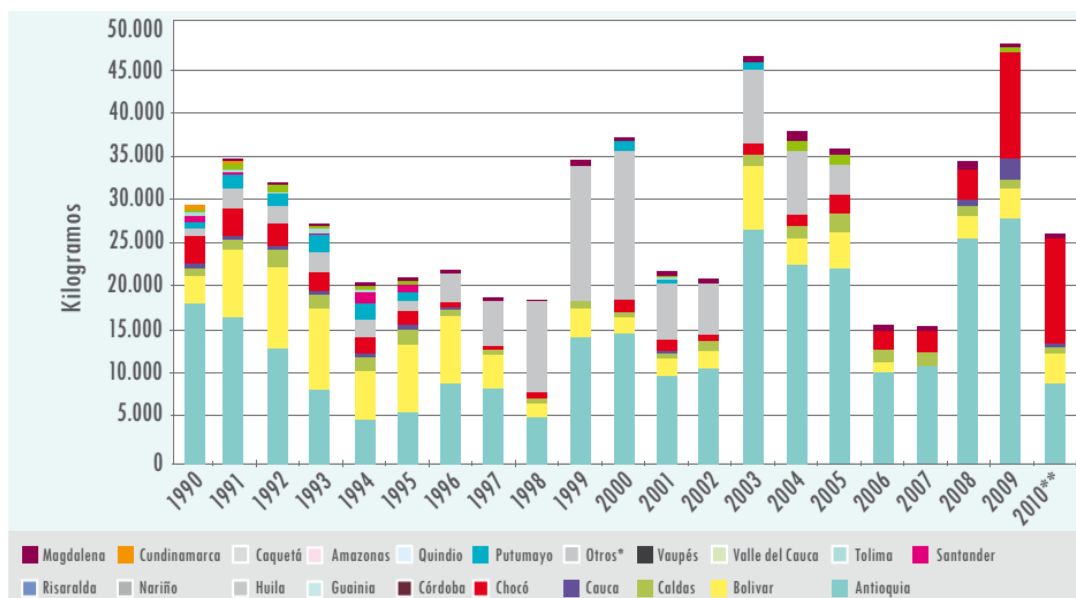
Con base en la tabla anterior, la cobertura geográfica para la implementación y desarrollo de estos instrumentos es de orden nacional. Lo anterior, teniendo en cuenta las funciones y los alcances de los instrumentos e instituciones propuestas.

4.7.7.3 Propuesta de Lineamiento Estratégico para Reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población.

4.7.7.3.1 Panorama de explotación de oro.

El crecimiento en la producción de oro no ha sido constante. Las principales variables que determinan el volumen de producción son las políticas del gobierno, las tendencias de los precios en el mercado internacional y la disponibilidad de nuevas tecnologías que permiten aumentos en la recuperación del mineral (UPME, 2010). La producción de oro a nivel nacional se muestra a continuación.

Gráfica 4.7-7. Producción de oro a nivel nacional

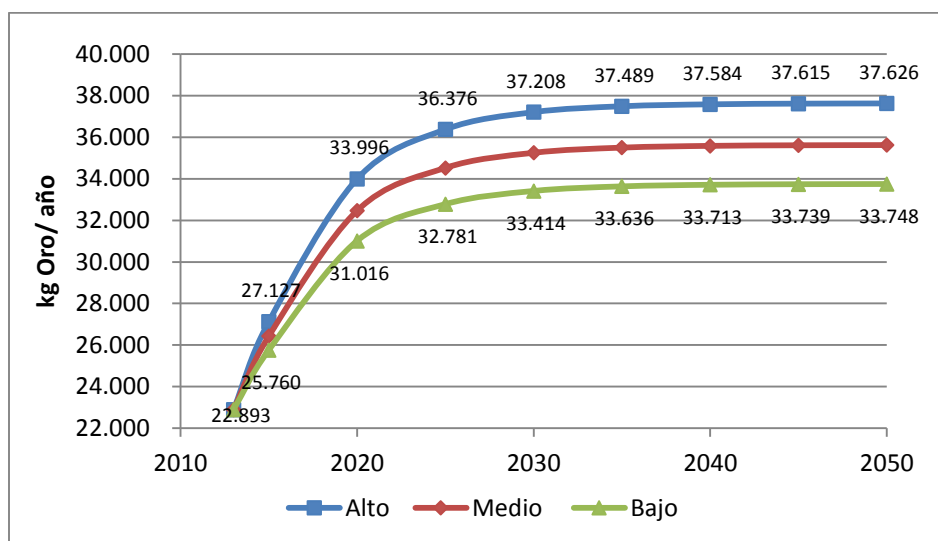


Fuente: (UPME, 2010)

La Macrocuena Magdalena Cauca para el año 2012, produjo, según los datos de UPME-SIMCO³⁹, un total de cerca de 22.9 toneladas de oro. Esto correspondió al 34,6% del total nacional para ese año. Ahora, la proyección del crecimiento del sector minero, se puede analizar también por medio de posibles escenarios. Para el caso de la minería de oro, se realizó una estimación de los crecimientos probables teniendo en cuenta el crecimiento del PIB minero que fue estimado por (MinMinas, 2008). En este sentido, en la siguiente gráfica se presentan tres escenarios de crecimiento de la producción de oro en la Macrocuena.

³⁹ SIMCO: Sistema de Información Minero Colombiano

Gráfica 4.7-8. Proyección de la producción de oro en la Macrocuenca



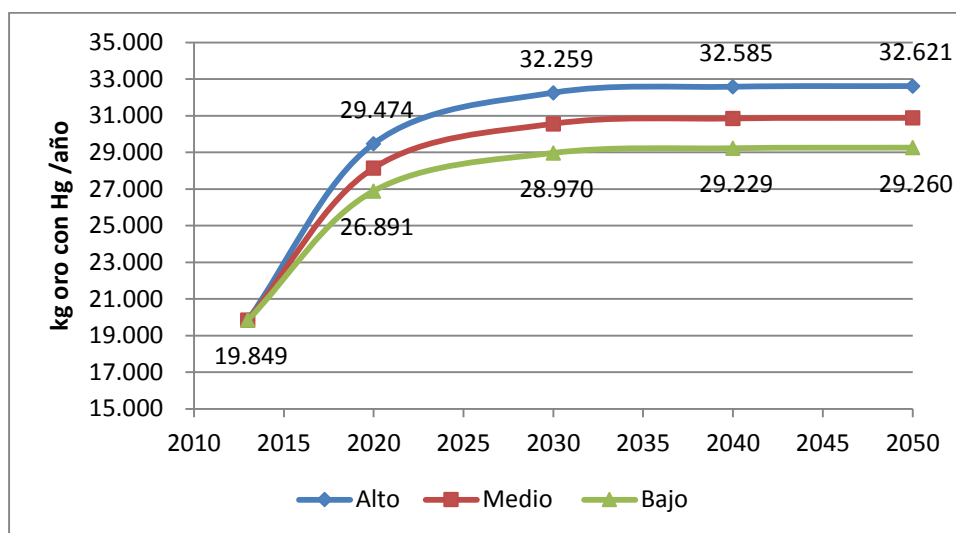
Fuente: UT Macrocuencas con información de (MinMinas, 2008)

Como se observa en la gráfica anterior, la producción de oro en la Macrocuenca podría pasar, bajo el escenario alto, de 22 toneladas en el año 2011 hasta más de 37 toneladas en el año 2050. Este crecimiento podría estar asociado a mayores impactos ambientales y a los conflictos por el consumo y el uso del agua y de ecosistemas estratégicos para las ciudades. Este es claramente el caso del páramo de Santurbán. En este caso, una parte de la población de Bucaramanga argumenta que la actividad minera es incompatible con la conservación del páramo; y que podría limitar su capacidad para prestar los servicios ambientales asociados a provisión de agua. Además se argumenta que el consumo y el uso del agua por parte de una operación minera industrial podría causar escasez y problemas de contaminación.

Sin embargo, cabe aclarar que actualmente que los impactos ambientales más severos no son causados por la minería formal de naturaleza industrial. Son causados por la minería informal/ilegal del oro; y muy principalmente por la minería que se desarrolla sobre los valles aluviales y en los cauces de los ríos, utilizando retroexcavadoras. Adicionalmente, esta forma de minería utiliza mercurio para amalgamar el oro extraído de los cauces. La ineficiencia en el uso del mercurio no solo conduce a una baja recuperación del oro sino, más grave aún, a pérdidas significativas de este metal pesado que terminan siendo arrojadas a las aguas. Por lo anterior, resulta relevante conocer la participación de la minería informal/ilegal del oro dentro del total de la producción.

Según las cifras obtenidas en el Censo Minero Departamental de Colombia, el 86,7% de la minería de oro corresponde a minería informal/ilegal (Ministerio de Minas y Energía, 2011). Teniendo esto presente se llevó a cabo una proyección de la producción de oro en minas ilegales/informales que utilizan mercurio y que, consecuentemente, ocasionan impactos significativos sobre los ecosistemas y la salud de la población. La proyección se presenta en la siguiente gráfica.

Gráfica 4.7-9. Proyección de la producción de oro con mercurio en la Macrocuenca



Fuente: UT Macrocuencas con información de (MinMinas, 2008)

Teniendo en cuenta la información anterior, y asumiendo que se mantiene la tendencia actual de producción, se plantean escenarios que permitan analizar diferentes posibilidades en cuanto a la producción de oro y el uso de mercurio.

4.7.7.3.2 Escenarios de Contaminación Potencial por Mercurio.

Como se indicó antes, el Mercurio hoy está asociado fundamentalmente a la producción ilícita o informal del oro. Este metal pesado, al entrar en contacto con los sistemas acuáticos, se transforma en metilmercurio que es un compuesto altamente tóxico que se bio-acumula a lo largo de la cadena trófica en los organismos acuáticos y que eventualmente alcanza los tejidos de los peces y las personas que los ingieren (Olivero & Johnson, 2002).

En Colombia varios estudios han documentado niveles peligrosos de metilmercurio en peces, especialmente en las zonas de la ciénaga Grande de Achí, en la región de la Mojana, la ciénaga Grande de Garrapata en el sur de Bolívar, Palotal en el Canal del Dique, en el río San Jorge y en el río Condoto (Olivero & Johnson, 2002) (Mancera & Álvarez, 2006) (Marrugo, Benitez, & Olivero, 2008) (Ramos, Estévez, & Giraldo, 2000) (Olivero J., Johnson, Mendoza, Paz, & Olivero, 2004) (Sanchez & Cañor, 2010). Esta situación resulta particularmente preocupante si se tiene en cuenta que para comunidades ribereñas de estos cauces el pescado es la principal fuente de proteína.

En julio de 2013, el Congreso de la República aprobó la ley 1658 por medio de la cual se busca “reglamentar en todo el territorio nacional el uso, importación, producción, comercialización, manejo, transporte, almacenamiento, disposición final y liberación al ambiente del mercurio en las actividades industriales, cualquiera que ellas sean”. Esta ley se estableció que en un plazo máximo de 5 años se debe erradicar el uso del mercurio en todo el territorio nacional en la minería.

Si esta ley se aplicara rigurosamente, en el año 2020 la cantidad de mercurio vertida al agua debería ser cero. Sin embargo, vale la pena simular lo que ocurriría si el cumplimiento de la

legislación se diera en un período de tiempo diferente al ordenado por la Ley. En este sentido, se proponen los siguientes escenarios.

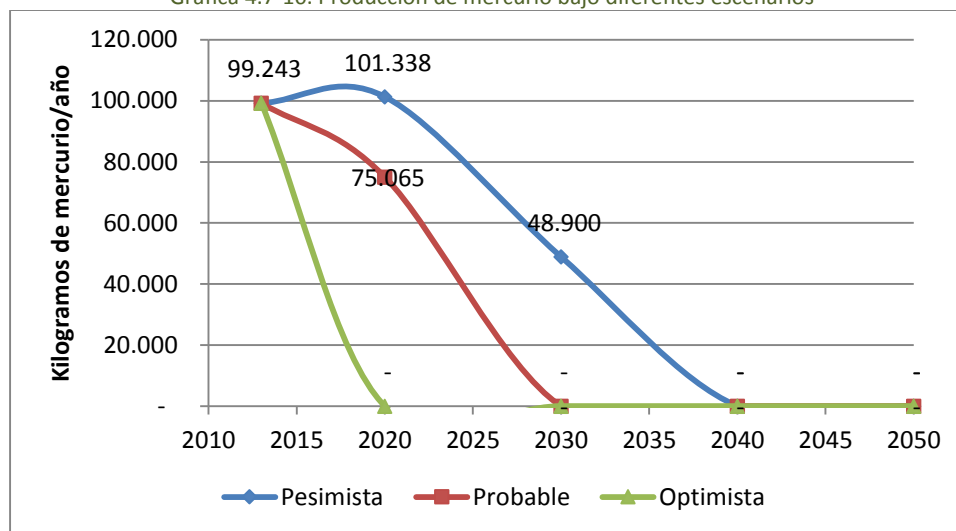
Tabla 4.8. Escenarios de producción de mercurio⁴⁰

Escenario	Características Principales
Optimista	Se cumple con el objetivo de la Ley 1658, de tal manera que la cantidad de mercurio vertida al agua sea cero en el año 2020. Las mejoras se producen gradualmente durante los próximos 5 años.
Probable	La meta de eliminar el mercurio en minería se alcanza gradualmente en 15 años.
Pesimista	La meta de eliminar el mercurio en minería se alcanza gradualmente en 25 años.

Fuente: UT Macrocuencas

A continuación se presentan los resultados de las estimaciones realizadas, teniendo en cuenta un crecimiento medio de la producción de oro.

Gráfica 4.7-10. Producción de mercurio bajo diferentes escenarios



Fuente: UT Macrocuencas con información de (MinMinas, 2008)

Cabe destacar que para el escenario pesimista, en el año 2020 en la Macrocuena se pueden llegar a descargar alrededor de 100 kilogramos de mercurio.

4.7.7.3.3 Objetivos y Compromisos propuestos.

La contaminación de los ecosistemas y la afectación de la salud por el mercurio descargado por las actividades mineras informales/legales han causado graves problemas ambientales y de salud. Además, es uno de los factores que más daño ha hecho a la imagen del sector minero en general dentro de la opinión pública. La eliminación del uso del mercurio por el sector minero no solo controlaría el crecimiento de los problemas ambientales y sociales ya causados, sino que también contribuiría al mejoramiento de la percepción que tiene la opinión pública sobre la minería; en particular sobre la minería del oro. Adicionalmente, la eliminación del mercurio en la minería

⁴⁰ Los escenarios se estiman con base en un crecimiento medio de la producción de oro.

contribuiría al aumento en la competitividad del sector y aseguraría mercados. Esto en la medida en que los mercados internacionales han comenzado a exigir la trazabilidad del oro de manera que se pueda garantizar que este metal es producido mediante procesos industriales ambientalmente seguros y socialmente responsables. Para esto resulta necesario avanzar en la formalización de la actividad minera, y en el mejoramiento tecnológico de sus procesos productivos.

Teniendo en cuenta lo anterior, se determinan los siguientes objetivos para alcanzar el lineamiento estratégico.

4.7.7.3.3.1 Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento de la concentración de mercurio en los cauces y la concentración de mercurio en los alimentos de la cadena trófica que estén asociados al fenómeno de contaminación.

Actualmente los impactos ambientales más severos son causados por la minería informal/ilegal del oro; y principalmente por la minería que se desarrolla sobre los valles aluviales y en los cauces de los ríos, utilizando retroexcavadoras. Adicionalmente, esta forma de minería utiliza mercurio para amalgamar el oro extraído de los cauces. Según las cifras obtenidas en el Censo Minero Departamental de Colombia, el 86,7% de la minería de oro corresponde a minería informal/ilegal (Ministerio de Minas y Energía, 2011).

Se hace necesario incluir dentro de complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento de la concentración de mercurio en los cauces y la concentración de mercurio en los alimentos de la cadena trófica que estén asociados al fenómeno de contaminación, parámetros que se relacionen directamente con la contaminación por mercurio proveniente de la producción de oro. Lo anterior por cuanto la red de monitoreo de la calidad del recurso hídrico se realiza mediante variables básicas que no evidencian directamente la contaminación asociada a la producción de oro. Así mismo, de acuerdo al Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, el Plan Estratégico se constituye en el marco para la estructuración de la red nacional de monitoreo del recurso hídrico. En este sentido, la red nacional de monitoreo del recurso hídrico, se constituye en un instrumento fundamental para el cumplimiento del lineamiento estratégico. Adicional al proceso de monitoreo se hace necesario fomentar la generación de información base y la modelación de carga en el recurso hídrico.

Por otro lado, el monitoreo de las variables básicas se realiza de manera particular para cada caso y no contempla el manejo dinámico del sistema. Por lo anterior, se hace necesario realizar una metodología que contemple el efecto acumulado de estas variables en el sistema.

En este orden de ideas, para determinar los instrumentos y las instituciones competentes para el desarrollo de este objetivo, se tiene en cuenta lo establecido en los Artículos 16 y 17 del Decreto 1640 de 2012, en los cuales se estipula que el IDEAM y las autoridades ambientales competentes deben implementar el Programa Nacional de Monitoreo del Recurso Hídrico y la Red Regional de Monitoreo.

De acuerdo a las funciones y competencias del Ministerio de Minas y Energía, de acuerdo al Decreto 0381 del 16 de febrero de 2012, la Dirección de hidrocarburos del Ministerio de Minas y Energía tiene la capacidad de contribuir a la construcción de políticas y decisiones locales y regionales que contribuyan al logro de este objetivo.

A continuación se presentan los instrumentos y la institución encargada

Tabla 4.9. Instrumentos para Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento de la concentración de mercurio en los cauces y la concentración de mercurio en los alimentos de la cadena trófica que estén asociados al fenómeno de contaminación

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Red de monitoreo del recurso hídrico	IDEAM	Diseño de la red, presentación del informe anual.	Jurisdicciones de CAR's prioritizadas
Planes Cuatrienales de las CAR's	CAR's	Implementación y Operación de la red de monitoreo integral	
Política Sectorial del MME	MME	Financiación de la Red de monitoreo integral	
Política Sectorial	MADS, IDEAM	Desarrollar modelos de carga en el recurso hídrico	Jurisdicciones de CAR's prioritizadas
Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA	Realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo de carga en el recurso hídrico	Macrocuena
Instrumento económico Certificación	MADS	Crear incentivos que promuevan la disminución de carga por debajo del estándar en los vertimientos	Nacional

Fuente: UT Macrocuencas

La cobertura geográfica propuesta se presenta en la Tabla 4.15.

4.7.7.3.2 *Determinar los planes de restauración ecológica de los ecosistemas intervenidos, afectados y abandonados por la minería.*

Como instrumento complemento al desarrollo del objetivo anterior, se hace necesario proponer como objetivo la determinación de los planes de restauración ecológica de los ecosistemas intervenidos, afectados y abandonados por la minería.

En este orden de ideas, para el desarrollo del objetivo propuesto, se tiene en cuenta lo estipulado en el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, en el cual se define que los Planes Estratégicos constituyen el marco para “la formulación de los nuevos POMCAS de las cuencas al interior de la Macrocuena y para los que ya están formulados”.

A continuación se presenta, la cobertura geográfica y la institución encargada de desarrollar el compromiso.

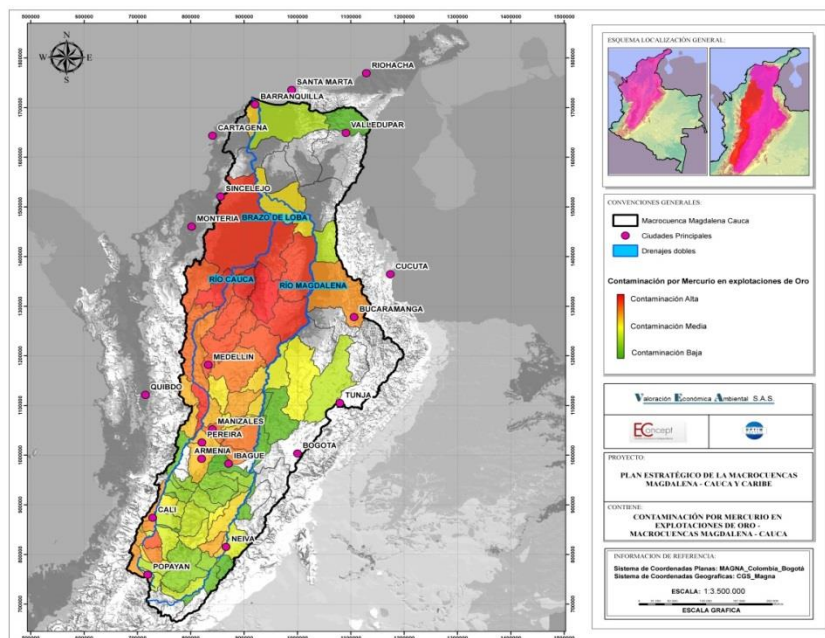
Tabla 4.10. Instrumentos para Determinar los planes de restauración ecológica de los ecosistemas intervenidos, afectados y abandonados por la minería.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCA	CAR's	Asegurar la inclusión den los POMCA de planes de restauración ecológica de los valles aluviales afectados y abandonados por la minería.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Para determinar las subzonas hidrográficas que resultan prioritarias para el desarrollo de los objetivos anteriores, se calculó un índice de prioridad de acuerdo a su potencial de contaminación por mercurio debido a la explotación de oro, teniendo en cuenta la producción en la subzona. Los resultados de esta categorización se presentan a continuación.

Ilustración 4.2. Subzonas priorizadas para complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento de la concentración de mercurio en los cauces y la concentración de mercurio en los alimentos de la cadena trófica que estén asociados al fenómeno de contaminación.



Fuente: UT Macrocuencas con información de (IDEAM, 2010) y (UPME, 2013)

En las siguiente tabla se presentan las subzonas priorizadas para complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento de la concentración de mercurio en los cauces y la concentración de mercurio en los alimentos de la cadena trófica que estén asociados al fenómeno de contaminación y las Jurisdicciones de las Corporaciones Autónomas Regionales correspondientes.

Tabla 4.11. Jurisdicciones de CAR's según subzonas priorizadas para complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento de la concentración de mercurio en los cauces y la concentración de mercurio en los alimentos de la cadena trófica que estén asociados al fenómeno de contaminación.

Subzona Hidrográfica		Corporación con Jurisdicción
2109	Juncal y otros Rios directos al Magdalena	CAM
2112	Río Baché	CAM
2113	Río Aipe y otros directos al Magdalena	CAM
2124	Río Totaré	CAR
2125	Río Lagunilla y Otros Directos al Magdalena	CAR
2301	Río Gualí	CAR
2304	Directos Magdalena (mi)	CAR
2305	Río Samaná	CORNARE
2307	Directos Magdalena Medio (mi)	CORANTIOQUIA
2308	Río Nare	AMVA
2310	Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio	CAS
2317	Río Cimitarra	CAS
2319	Río Lebrija	CAS
2320	Brazo Morales	CAS
2501	Alto San Jorge	CORANTIOQUIA
2502	Bajo San Jorge - La Mojana	CARDIQUE
2603	Río Salado y otros directos Cauca	CRC
2605	Río Timba	CRC
2606	Río Ovejas	CRC
2612	Río La Vieja	CARDER
2613	Río Otún	CARDER
2614	Río Risaralda	CARDER
2615	Río Chinchiná	CARDER
2616	Río Tapias y otros directos al Cauca	CARDER
2617	Río Frío y Otros Directos al Cauca	CARDER
2619	Río San Juan	CARDER
2620	Directos Río Cauca (md)	AMVA
2621	Directos Río Cauca (mi)	CORANTIOQUIA
2624	Río Taraza - Río Man	CORANTIOQUIA
2625	Directos al Cauca (md)	CORANTIOQUIA
2626	Directos Bajo Cauca - Cga La Raya	CORANTIOQUIA
2628	Río Quinamayo y otros directos al Cauca	CRC
2630	Río Pance	CRC
2631	Directos al Río Cauca (mi)	CVC
2701	Río Porce	AMVA
2702	Alto Nechí	CORANTIOQUIA
2703	Bajo Nechí	CORANTIOQUIA
2704	Directos al Bajo Nechí	CORANTIOQUIA
2904	Directos al Bajo Magdalena (mi)	CORPAMAG

Fuente: UT Macrocuencas con información de (UPME, 2012)

4.7.7.3.3 Promover la suscripción de la totalidad de los subcontratos de formalización minera.

Teniendo en cuenta los análisis de diagnóstico y el panorama de explotación de oro, se observa que existe un gran porcentaje de minería no estandarizada, responsable en su gran mayoría por la

contaminación de mercurio. El artículo 3 de la Ley 1658 del 2013, estipula que el uso del mercurio debe erradicarse “en todo el territorio nacional, en todos los procesos industriales y productivos en un plazo no mayor a diez (10) años y para la minería en un plazo máximo de cinco (5) años.” Sin embargo, como instrumento para verificar y hacer viable la meta determinada en el Decreto en mención, se debe tener como objetivo prioritario Promover la suscripción de la totalidad de los subcontratos de formalización minera (previstos en Ley 1658 del 2013) que regulasen la relación comercial entre las empresas y los mineros informales/ilegales que operan al interior de sus títulos.

De acuerdo a las funciones y competencias del Ministerio de Minas y Energía, estipuladas en el Decreto 0381 del 16 de febrero de 2012, la Dirección de formalización minera del Ministerio de Minas y Energía tiene la capacidad de contribuir al desarrollo de este objetivo. A continuación se plantean los instrumentos propuestos.

Tabla 4.12. Instrumentos para Promover la suscripción de la totalidad de los subcontratos de formalización minera

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial	MME, dirección de formalización minera.	Asegura los recursos financieros necesarios para acometer un proceso que dinamice la suscripción de los subcontratos de formalización minera.	Subzonas priorizadas
	ANM ⁴¹ , grupo de legalización minera	Desarrollar las actividades que dinamicen la suscripción de los subcontratos de formalización minera.	

Fuente: UT Macrocuencas

Para la identificación de las subzonas con mayor amenaza por contaminación de mercurio, se elaboró un índice de prioridad teniendo en cuenta la producción de oro en la subzona y, por ende, su potencial contaminación por mercurio. Las subzonas priorizadas se presentan en la Tabla 4.11. Jurisdicciones de CAR's según subzonas priorizadas para complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento de la concentración de mercurio en los cauces y la concentración de mercurio en los alimentos de la cadena trófica que estén asociados al fenómeno de contaminación..

4.7.7.3.3.4 Prestar asistencia técnica integral a los mineros informales

Con el fin de alcanzar el objetivo 4.7.7.3.3.4, se propone como objetivo prestar asistencia técnica integral a los mineros informales que desarrollan su actividad sobre áreas libres -no tituladas- o en áreas tituladas que quieran ser cedidas a ellos por el titular minero, para que ellos puedan acceder a los derechos formales de aprovechamiento de los recursos del subsuelo.

El instrumento propuesto para alcanzar este objetivo se describe a continuación.

Tabla 4.13. Instrumentos para Prestar asistencia técnica integral a los mineros informales

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
-----------------------	-----------------------	----------------------	--------------------------------

⁴¹ ANM: Agencia Nacional de Minería

Política Sectorial	ANM, promoción y fomento	Desarrollar un programa de asistencia jurídica en las zonas priorizadas de forma tal que se atienda al mayor número de mineros informales.	Subzonas priorizadas
--------------------	--------------------------	--	----------------------

Fuente: UT Macrocuencas

La identificación de las subzonas priorizadas se presentan en la Tabla 4.15.

4.7.7.3.3.5 Verificar el cumplimiento de la ley 1658 de 2013 en lo relacionado al uso del Mercurio

En julio de 2013, el Congreso de la República aprobó la ley 1658 por medio de la cual se busca “reglamentar en todo el territorio nacional el uso, importación, producción, comercialización, manejo, transporte, almacenamiento, disposición final y liberación al ambiente del mercurio en las actividades industriales, cualquiera que ellas sean”. Esta ley se estableció que en un plazo máximo de 5 años se debe erradicar el uso del mercurio en todo el territorio nacional en la minería.

Por lo anterior, como herramienta fundamental para garantizar la calidad del recurso hídrico en la Macrocuenca y cumplir los objetivos dentro del marco de las líneas de acción de la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico, se debe verificar el cumplimiento de la ley 1658 de 2013 con lo relacionado al uso del Mercurio y Promover entre los mineros que legalizan/formalizan su actividad, la utilización de tecnologías limpias que no utilicen mercurio para la extracción del oro.

En este sentido, en la siguiente tabla se presenta el instrumento, la institución y el compromiso determinado para alcanzar este objetivo.

Tabla 4.14. Instrumentos para Verificar el cumplimiento de la ley 1658 de 2013 en lo relacionado al uso del Mercurio

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial	ANM, vicepresidencia de seguimiento control y seguridad minera.	Hacer seguimiento a los planes de adopción de la ley por parte de los operadores de los títulos y de los subcontratos de formalización.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Finalmente, la información con relación a la cobertura geográfica y las subzonas priorizadas para el objetivo 4.7.7.3.3.4 y el objetivo 4.7.7.3.3.5 se presenta a continuación.

Para la identificación de las subzonas con mayor amenaza por contaminación de mercurio, se elaboró un índice de prioridad teniendo en cuenta la producción de oro en la subzona y, por ende, su potencial contaminación por mercurio. Este índice, a su vez se dividió en percentiles para darle a cada una de las subzonas un valor de prioridad alta, media o baja.

Vale la pena aclarar que aunque esta priorización da una idea de la importancia de las emisiones de mercurio en esas subzonas, el riesgo que esas emisiones implican para las poblaciones puede trasladarse a otras zonas de la Macrocuenca. Esto debido a que el mercurio vertido al agua tiende a desplazarse aguas abajo y sus efectos se pueden sentir hasta 50 km más abajo de las zonas mineras (Olivero J. , Johnson, Mendoza, Paz, & Olivero, 2004).

Las subzonas se encuentran ordenadas según la producción de oro para el año 2012.

Tabla 4.15. Subzonas con prioridad alta debido a la contaminación por mercurio de la minería de oro

SZH	Nombre Subzona	Producción Oro (kg/año) 2012	Descarga Mercurio Potencial (kg/año) 2012	Población en Cabeceras con IVH Alto 2013	Población total subzona 2013
2703	Bajo Nechí	5.623	28.113	31.183	84.340
2624	Río Tarazá - Río Man	2.341	11.707	24.702	42.289
2704	Directos al Bajo Nechí	2.113	10.566		26.890
2617	Río Frío y Otros Directos al Cauca	1.300	6.499		89.839
2317	Río Cimitarra	1.179	5.896	13.074	26.659
2626	Directos Bajo Cauca - Cga La Raya	1.066	5.329	7.518	59.860
2502	Bajo San Jorge - La Mojana	952	4.762	632.006	855.694
2320	Brazo Morales	893	4.467		78.257
2702	Alto Nechí	873	4.367	6.477	51.362
2625	Directos al Cauca (md)	568	2.838	8.189	16.545
2701	Río Porce	552	2.762	78.044	3.602.762
2310	Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio	460	2.298	5.786	63.410
2628	Río Quinamayo y otros directos al Cauca	436	2.178		71.410
2501	Alto San Jorge	313	1.563		89.871
2621	Directos Río Cauca (mi)	217	1.083	23.797	45.001
2615	Río Chinchiná	165	823	365.824	467.749
2125	Río Lagunilla y Otros Directos al Magdalena	131	653	24.536	84.771
2308	Río Nare	118	590	89.766	318.473
2620	Directos Río Cauca (md)	82	412	66.425	107.256
2124	Río Totaré	76	379		524.181
2606	Río Ovejas	56	279	2.426	40.114
2630	Río Pance	49	244	78.124	2.361.181
2319	Río Lebrija	39	193	545.255	1.144.781
2631	Directos al Río Cauca (mi)	30	149		130.342
2603	Río Salado y otros directos Cauca	26	130	6.621	47.912
2605	Río Timba	20	101		17.587
2305	Río Samaná	16	82	21.059	34.467
2112	Río Baché	16	81	18.256	22.208

Fuente: UT Macrocuencas con información de (IDEAM, 2010) y (UPME, 2013)

Tabla 4.16. Subzonas con prioridad media debido a la contaminación por mercurio de la minería de oro

SZH	Nombre Subzona	Producción Oro (kg/año) 2012	Producción Mercurio Potencial (kg/año) 2012	Población en Cabeceras con IVH Alto 2013	Población total subzona 2013
2619	Río San Juan	14	71	21.972	63.550
2616	Río Tapias y otros directos al Cauca	13	67	35.232	59.221
2613	Río Otún	11	54	258.798	306.230
2614	Río Risaralda	10	51	81.170	131.857
2612	Río La Vieja	10	50	432.987	1.051.922
2109	Juncal y otros Ríos directos al Magdalena	10	48		7.686
2301	Río Gualí	8	40	24.481	72.661
2904	Directos al Bajo Magdalena (mi)	8	39	1.895.398	2.123.266
2307	Directos Magdalena Medio (mi)	6	29		23.149

SZH	Nombre Subzona	Producción Oro (kg/año) 2012	Producción Mercurio Potencial (kg/año) 2012	Población en Cabeceras con IVH Alto 2013	Población total subzona 2013
2304	Directos Magdalena (mi)	6	28		72.854
2113	Río Aipe y otros directos al Magdalena	6	28	17.369	79.232
2627	Río Piendamó	5	24	1.569	20.210
2907	Directos Bajo Magdalena	5	24	39.120	201.294
2618	Río Arma	4	19		61.867
2632	Río Cerrito y otros directos al Cauca	4	19		67.059
2302	Río Guarínó	4	18	24.662	26.465
2203	Medio Saldaña	3	16		11.353
2312	Río Carare (Minero)	3	15	19.675	75.463
2311	Directos al Magdalena Medio	2	9	37.060	49.124
2202	Río Atá	1	7	7.544	11.342
2111	Río Fortalecillas y otros	1	6		342.432
2604	Río Palo	1	6	33.309	103.187
2629	Río Claro	1	3		14.267
2609	Río Amaime	1	3	241.152	251.284
2601	Alto Río Cauca	1	3	242.623	245.660
2104	Ríos Directos al Magdalena (mi)	1	3	10.089	26.195
2201	Alto Saldaña	0,5	2		11.612
2607	Río Fraile y otros directos al Cauca	0,4	2	111.506	131.755

Fuente: UT Macrocuencas con información de (IDEAM, 2010) y (UPME, 2013)

Tabla 4.17. Subzonas con prioridad baja debido a la contaminación por mercurio de la minería de oro

SZH	Nombre Subzona	Producción Oro (kg/año) 2012	Producción Mercurio Potencial (kg/año) 2012	Población en Cabeceras con IVH Alto 2013	Población total subzona 2013
2321	Quebrada El Carmen y Otros Directos al Magdalena Medio	0,359	1,797	81.248	106.731
2401	Río Suárez	0,348	1,741	193.742	270.311
2906	Cga Grande de Santa Marta	0,259	1,295		271.991
2602	Río Purace	0,241	1,205	1.786	12.458
2204	Río Amoyá	0,228	1,138		15.050
2208	Bajo Saldaña	0,213	1,064		31.204
2118	Río Luisa y otros directos al Magdalena	0,136	0,679	85.779	115.105
2635	Río Bugalagrande	0,120	0,599		42.796
2610	Río Tulua	0,118	0,592		284.546
2108	Río Yaguará	0,097	0,483	4.325	16.859
2105	Río Páez	0,078	0,389	7.661	56.406
2206	Río Tetuán	0,067	0,336		38.716
2207	Río Cucuana	0,062	0,312	3.706	22.225
2634	Río Morales	0,044	0,221		8.664
2633	Río Guadalajara	0,013	0,065		2.745
2608	Directos Río Cauca (mi)	0,012	0,059	83.569	90.666
2106	Ríos directos Magdalena (md)	0,006	0,028	40.471	63.846
2115	Directos Magdalena	0,005	0,024	9.233	13.009
2303	Directos al Magdalena (md)	0,001	0,006	13.506	15.242

SZH	Nombre Subzona	Producción Oro (kg/año) 2012	Producción Mercurio Potencial (kg/año) 2012	Población en Cabeceras con IVH Alto 2013	Población total subzona 2013
2306	Río Negro	0,001	0,005	64.545	98.935
2123	Río Seco y otros Directos al Magdalena	0,001	0,004	5.318	19.859
2622	Río Desbaratado	0,001	0,003		15.028

Fuente: UT Macrocuencas con información de (IDEAM, 2010) y (UPME, 2013)

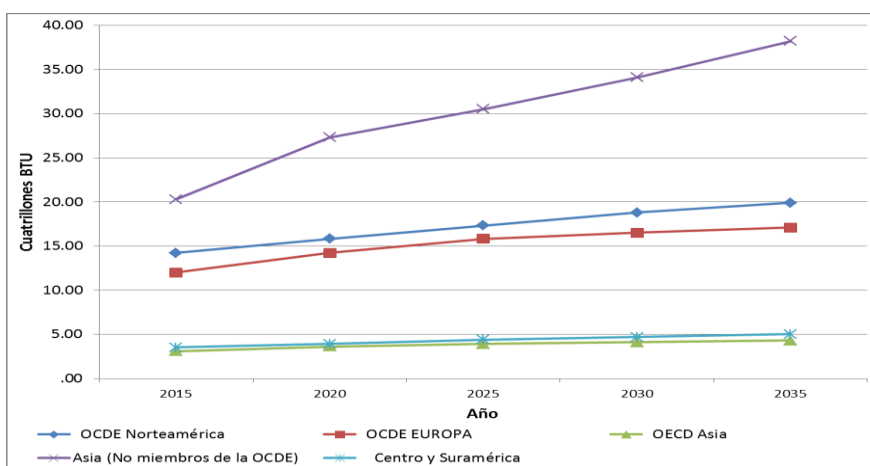
De acuerdo con lo indicado en las tablas anteriores, en 28 subzonas hidrográficas se produce el 98% del oro producido con mercurio en la Macrocuena. Además, en estas subzonas se concentra el 28% de la población total de la Macrocuena. Cabe resaltar también que cerca del 20% de la población que se encuentra en estas subzonas está en un índice de vulnerabilidad alto.

4.7.7.4 Propuesta de lineamiento estratégico para que la generación de hidroenergía se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico.

4.7.7.4.1 Panorama de generación de energía.

A nivel mundial la demanda energética tendrá comportamientos distintos dependiendo de la región. A continuación se presenta la proyección del consumo mundial hasta el 2035.

Gráfica 4.7-11: Proyección del Consumo Mundial de Energía Hidroeléctrica y Otras Energías Renovables

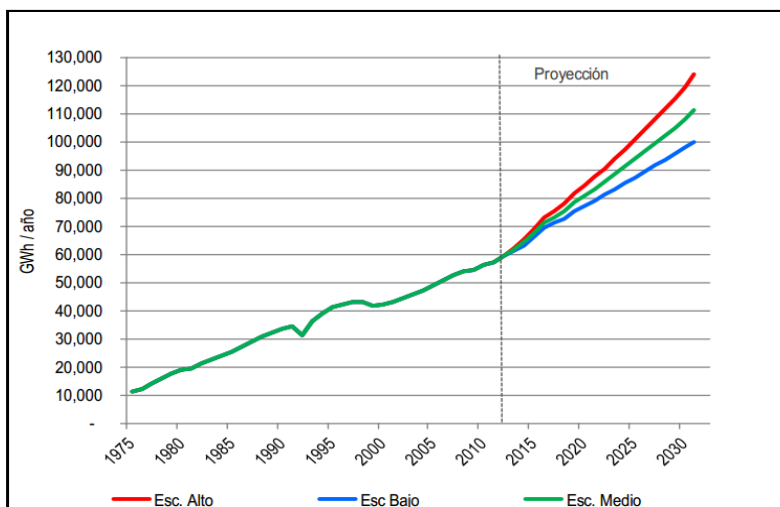


Fuente: (US Energy Information Administration, 2011)

El consumo de energía tendrá un crecimiento sostenido en el mediano plazo. La demanda de energías renovables (dentro de las cuales está incluida la energía hidroeléctrica) será muy similar Centro y Suramérica y en los países asiáticos miembros de la OCDE. Igual que para el consumo de carbón, aquí la demanda será mayor para los países asiáticos no miembros de la OCDE.

Los datos que se presentan a continuación evidencian las tendencias esperadas de consumo de energía por sector para Colombia (Unidad de Planeación Minero Energética, 2010).

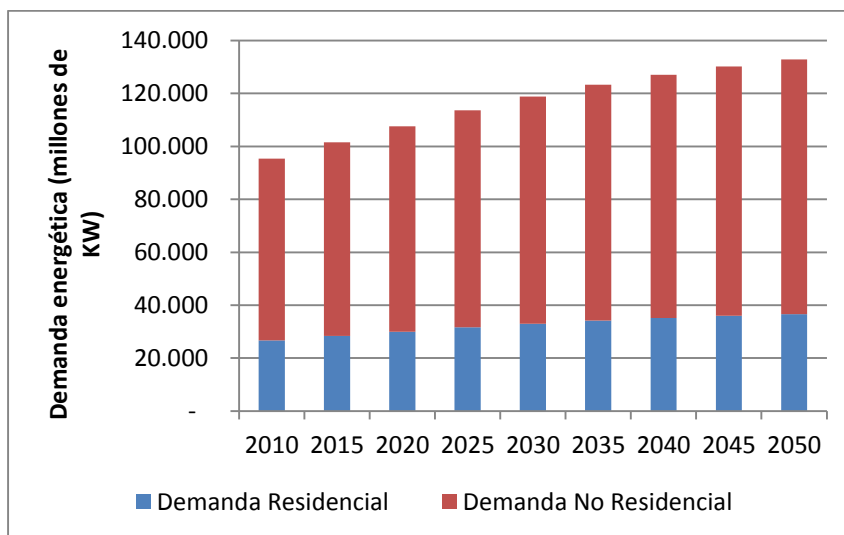
Gráfica 4.7-12: Consumo de Energía Eléctrica y Proyección hasta 2030



Fuente: (Unidad de Planeación Minero Energética, 2010)

A nivel de la Macrocuenca Magdalena Cauca, se proyecta que el consumo de energía eléctrica va a crecer de manera sostenida. En el año 2013 el consumo estaría cercano a 28.000 millones de Kilowatts para la demanda residencial y hasta 70.000 millones de Kilowatts para la demanda energética no residencial. Esta información se presenta en la siguiente gráfica.

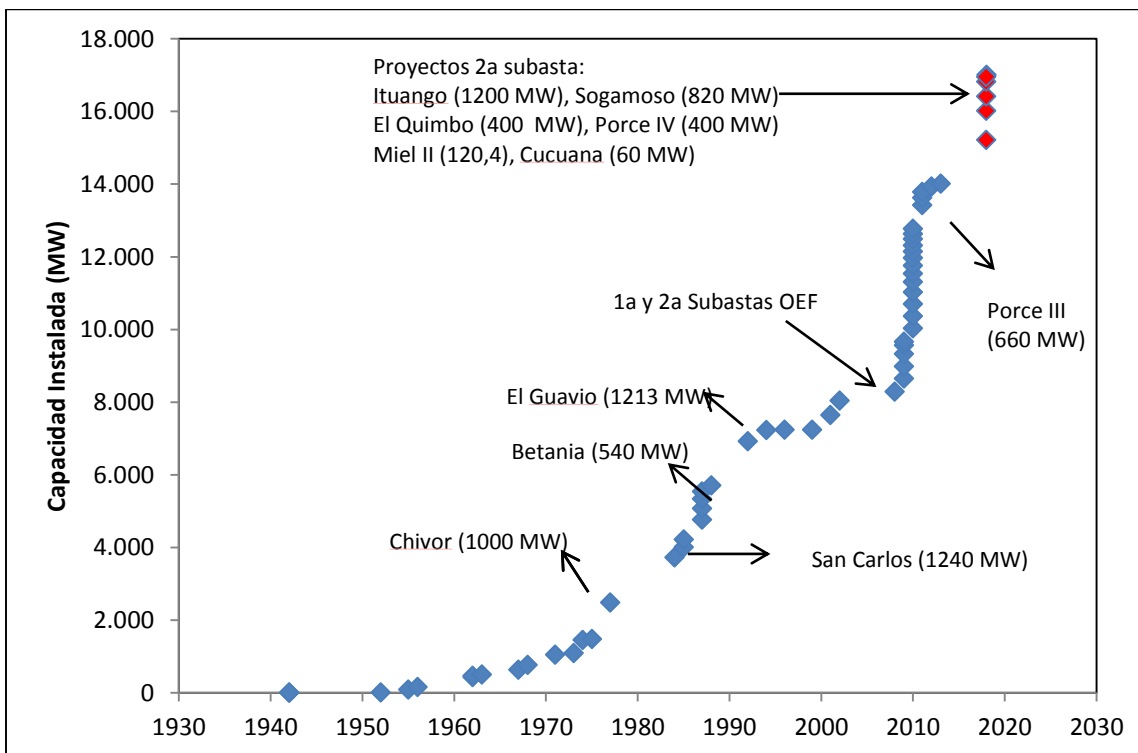
Gráfica 4.7-13: Proyección del Consumo de Energía eléctrica en la Macrocuena Magdalena Cauca



Fuente: Cálculos UT con información de Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios

A una escala nacional, la capacidad de generación de energía eléctrica también se prevé que crecerá en los próximos años. A continuación se presenta la tendencia en la capacidad de generación del sistema eléctrico nacional medida en capacidad instalada de MW para el período 1930-2020.

Gráfica 4.7-14. Tendencia en la capacidad de generación sistema eléctrico nacional. 1930-2020



Fuente: Elaboración UT Macrocuencas con información de UPME

En la Macrocuena Magdalena Cauca se concentra una capacidad instalada de generación de hidroenergía de 5.775 Megawats. Esa capacidad corresponde a 77 proyectos de hidrogenación.

4.7.7.4.2 Cobertura del suelo y vulnerabilidad hídrica en las zonas con potencial de hidrogenación.

En la Macrocuena Magdalena Cauca el sector hidroeléctrico es un sector importante para el desarrollo económico del país. El potencial de los principales ríos para el desarrollo de este sector se ve afectado en cada subzona por dos variables clave, que son, el caudal y los sedimentos que cada subzona aporta.

El caudal aportado por cada subzona depende de la interacción entre la precipitación, la temperatura y el índice de retención y regulación hídrica IRH, lo cual se relaciona con el área de coberturas naturales y el área de la subzona. De otra parte, el aporte en la producción de sedimentos, se calcula mediante la Ecuación universal de pérdida de suelo, en la cual se establece una relación de producción de sedimentos y la cobertura del suelo.

En este orden de ideas, la demanda de agua por parte de los distintos sectores, la creciente frecuencia de eventos climáticos extremos y de regulaciones como el *Caudal Ambiental* ameritan de parte del sector intervenciones dirigidas a la conservación/restauración de las cuencas y al mejoramiento en la eficiencia el uso de los recursos hídricos.

Así mismo, es relevante conocer el estado de las subzonas con potencial de hidrogenación, respecto a la vulnerabilidad al desabastecimiento. Por consiguiente, se presenta en la siguiente tabla, el número de cabeceras con Índice de Vulnerabilidad Hídrica Alto (IVH) para las subzonas respectivas.

Tabla 4.18. Índice de Vulnerabilidad para subzonas con potencial de Hidrogenación

SZH	Nombre Subzona	Cabeceras IVH Alto 2013	Cabeceras IVH Alto 2050	Cabeceras total	Porcentaje de Cabeceras IVH Alto 2013
2116	Río Prado	3	3	3	100%
2608	Directos Río Cauca (mi)	7	7	8	88%
2616	Río Tapias y otros directos al Cauca	6	6	7	86%
2617	Río Frío y Otros Directos al Cauca	9	9	11	82%
2613	Río Otún	3	3	4	75%
2317	Río Cimitarra	2	2	3	67%
2620	Directos Río Cauca (md)	11	12	17	65%
2601	Alto Río Cauca	1	1	2	50%
2630	Río Pance	1	1	2	50%
2118	Río Luisa y otros directos al Magdalena	2	3	4	50%
2612	Río La Vieja	7	8	18	39%
2401	Río Suárez	23	38	61	38%
2108	Río Yaguará	1	1	3	33%
2615	Río Chinchiná	1	1	3	33%
2106	Ríos directos Magdalena (md)	1	1	3	33%
2124	Río Totaré	1	1	3	33%
2120	Río Bogotá	12	14	42	29%
2125	Río Lagunilla y Otros Directos al Magdalena	3	3	11	27%
2308	Río Nare	3	3	23	13%

SZH	Nombre Subzona	Cabeceras IVH Alto 2013	Cabeceras IVH Alto 2050	Cabeceras total	Porcentaje de Cabeceras IVH Alto 2013
2319	Río Lebrija	2	4	19	11%
2402	Río Fonce	1	2	10	10%
2701	Río Porce	1	3	19	5%
2627	Río Piendamó	0	1	3	0%
2702	Alto Nechí	0	1	4	0%
2628	Río Quinamayo y otros directos al Cauca	0	1	3	0%
2610	Río Tulua	0	0	2	0%
2121	Río Coello	0	0	3	0%
2631	Directos al Río Cauca (mi)	0	0	3	0%
2307	Directos Magdalena Medio (mi)	0	0	0	0%

Fuente: UT Macrocuencas con información de (IDEAM, 2010)

Como se observa en la tabla anterior, de las 29 subzonas con potencial de hidrogenación, sólo 7 subzonas no tienen actualmente cabeceras con IVH alto. Sin embargo, para el año 2050, el 86% de las subzonas con potencial de hidrogenación tendrán una vulnerabilidad al desabastecimiento alta. Esta situación evidencia la importancia de definir recursos y medidas para garantizar que la oferta hídrica de las subzonas pueda satisfacer la demanda correspondiente.

De otra parte, el *Caudal Ambiental* es una medida de política ambiental dirigida a asegurar que los cauces del país cuenten, a lo largo del tiempo, con un flujo de agua suficiente para asegurar su normal funcionamiento. Uno de sus efectos es la disminución de la disponibilidad de agua para los distintos sectores, incluido el de la generación. Se trata de una medida de política en la cual, como ocurre con frecuencia, diversas prioridades sociales (la conservación, la generación, la agricultura, el desarrollo urbano, etc.) estarían compitiendo por recursos escasos. Al disminuir los caudales disponibles para la expansión de la capacidad de generación, el *Caudal Ambiental* podría afectar la viabilidad técnica y financiera de algunos proyectos.

El *Caudal Ambiental* está regulado por la resolución 865 del año 2004 del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, ANLA, con base en un estudio de la Universidad Nacional, y con el objetivo de ampliar su alcance, propuso una nueva metodología para su estimación. La propuesta, que se encuentra actualmente en un proceso de evaluación y ajuste incluye, además de criterios puramente hidráulicos, criterios de tipo biológico, hidrológico de calidad de agua y ecológicos.

Una manera de adaptarse a estas nuevas situaciones y de aprovechar de la mejor manera la infraestructura ya construida y la futura, sería mediante la implementación de estrategias de conservación y de restauración cuencas en las sub-zonas en las cuales se encuentran los embalses y en las cuales los riesgos de escasez son más prevalentes. La protección de los ecosistemas remanentes en esas cuencas y las restauración sus áreas degradadas contribuirá a aumentar la oferta hídrica, a amortiguar los impactos de la creciente variabilidad climática sobre los caudales, y aumentaría su vida útil en la medida en que disminuiría la erosión de los suelos y el flujo de sedimentos hacia los embalses.

Con base en la información anterior, la siguiente tabla presenta el aporte de sedimentos, la oferta hídrica, el área de los ecosistemas estratégicos para regulación, abastecimiento y producción, la

capacidad neta para las subzonas con potencial de hidrogenación y la variable de Índice de Represas proyectadas a más de 10 años. Ésta última variable fue determinada por (Cormagdalena; TNC, 2012) y tiene valores entre 0 y 2, dónde 0 representa una condición baja para la proyección de represas y 2 representa una condición alta. Así mismo, se muestra el área de cultivos transitorios, permanentes y pastos de las subzonas.

Tabla 4.19. Subzonas Hidrográficas con potencial de hidrogeneración

Subzona Hidrográfica	Capacidad Neta (MW)	Plantas	Capacidad (MW)	Área SZH (ha)	Ecosistemas de Regulación		Ecosistemas de Abastecimiento		Ecosistemas de Producción		Cultivos Transitorios		Cultivos Permanentes		Pastos		Aporte de Sedimentos (ton/año)	Oferta Hídrica (MMC)	Índice de Represas proyectadas a más de 10 años	
					(ha)	% ⁴²	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%				
2308	Río Nare	2.277	San Carlos Generador	1.240,00	560.006	2.755	0,5%	217.646	38,9%	-	0,00%	67.263	12,01%	96	0,02%	2.013	0,36%	394.268	7.124	2
			Guatapé Generador	560																
			Playas Generador	201																
			Jaguas Generador	170																
			Calderas Menor	19,9																
			Menor de la Herradura	19,8																
			Niquia	19																
			Sonson I II	18,5																
			Ayura	18																
			Piedras Blancas	5																
			Cementos Nare	4,5																
			RIO ABAJO	0,9																
			LA CASCADA- ABEJORRAL	0,5																
2701	Río Porce	1.280	Gudalupe IV	495	523.085	1.708	0,3%	166.342	31,8%	1.080	0,21%	69.934	13,37%	79	0,02%	2.034	0,39%	403.742	3.874	2
			Porce II	405																
			Latasajera Generador	313,5																
			Troneras	42																
			MGUANAQUITAS	9,5																
			CARUQUIA	9,5																
			MANANTIALES	3,2																
			AMALFI	0,8																
			NUTIBARA	0,8																
			AMERICA	0,4																
			BELLO	0,4																
2120	Río Bogotá	602	La Guaca	325	593.295	5.913	1,0%	109.808	18,5%	51.126	8,62%	104.033	17,53%	383	0,06%	30.438	5,13%	592.067	746	-
			Paraiso	277																
2108	Río Yaguará	552	Betania	540	93.741	1.715	1,8%	20.618	22,0%	-	0,00%	19.542	20,85%	213	0,23%	9.566	10,20%	121.828	279	-
			Río Negro	9,6																
			IQUIRA I	1,3																
2307	Directos Magdalena Medio (mi)	405	Miel 1	405	148.446	5.887	4,0%	39.659	26,7%	-	0,00%	66.796	45,00%	1.493	1,01%	-	0,00%	118.526	1.907	-
			Nima 1	285																
2627	Río Piendamó	286	ASNAZU	0,5	58.378	229	0,4%	12.203	20,9%	9.606	16,45%	5.056	8,66%	242	0,42%	772	1,32%	54.904	275	-
			SILVIA	0,4																
			SanFrancisc Generador	135																
2615	Río Chinchiná	139	SAN CANCIO	2	105.734	1.798	1,7%	28.450	26,9%	17.150	16,22%	19.507	18,45%	656	0,62%	8.648	8,18%	100.125	619	1
			MUNICIPAL	1,4																
			INTERMEDIA	1																
			Prado Generador	49																
2116	Río Prado	54	Prado 4 Generador	5	167.613	1.577	0,9%	55.693	33,2%	-	0,00%	33.996	20,28%	-	0,00%	3.873	2,31%	128.112	543	-
			Esmeralda	30																
2613	Río Otún	53,1	Insula	19	122.100	1.065	0,9%	30.517	25,0%	17.618	14,43%	17.936	14,69%	165	0,14%	19.727	16,16%	126.366	716	1
			BELMONTE	3,4																

⁴² Los porcentajes se presentan con relación al área de la subzona hidrográfica (Área SZH).

Subzona Hidrográfica	Capacidad Neta (MW)	Plantas	Capacidad (MW)	Área SZH (ha)	Ecosistemas de Regulación		Ecosistemas de Abastecimiento		Ecosistemas de Producción		Cultivos Transitorios		Cultivos Permanentes		Pastos		Aporte de Sedimentos (ton/año)	Oferta Hídrica (MMC)	Índice de Represas proyectadas a más de 10 años
					(ha)	% ⁴²	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%			
2617	Río Frío y Otros Directos al Cauca	SERVITA	0,7	163.849	4.525	2,8%	14.106	8,6%	-	0,00%	59.557	36,35%	1.573	0,96%	5.438	3,32%	185.071	972	1
		RIO PIEDRAS	19,9																
		AGUA FRESCA	7,1																
2601	Alto Río Cauca	Florida	19,9	84.924	1.331	1,6%	32.770	38,6%	18.046	21,25%	7.860	9,26%	32	0,04%	429	0,50%	58.680	436	-
		COCONUCO	4,5																
		PATICO - LA CABRERA	1,5																
2402	Río Fonce	PALMAS SAN GIL	15	241.081	798	0,3%	88.462	36,7%	31.976	13,26%	31.780	13,18%	193	0,08%	9.302	3,86%	201.538	1.226	-
2702	Alto Nechí	DOLORES	8,3	293.837	677	0,2%	129.463	44,1%	-	0,00%	43.780	14,90%	-	0,00%	-	0,00%	194.001	3.135	2
		PAJARITO	4,9																
2608	Directos Río Cauca (mi)	RIO FRIO II	10	135.918	1.794	1,3%	15.609	11,5%	-	0,00%	31.269	23,01%	40	0,03%	12.196	8,97%	157.497	665	1
		RIO FRIO I	1,7																
2630	Río Pance	NIMA	6,7	59.469	221	0,4%	13.251	22,3%	975	1,64%	4.235	7,12%	-	0,00%	11.608	19,52%	70.033	245	-
2118	Río Luisa y otros directos al Magdalena	VENTANA B	2,5	107.616	3.483	3,2%	7.177	6,7%	-	0,00%	14.938	13,88%	92	0,09%	554	0,51%	332.092	279	-
		VENTANA A	2,5																
2319	Río Lebrija	CASCADA	3	964.183	63.701	6,6%	215.457	22,3%	26.691	2,77%	262.260	27,20%	17.725	1,84%	44.498	4,62%	885.072	5.207	1
		ZARAGOZA	1,3																
		CALICHAL	0,2																
2612	Río La Vieja	EL BOSQUE	2,3	283.690	4.807	1,7%	52.579	18,5%	6.325	2,23%	40.634	14,32%	-	0,00%	57.438	20,25%	406.001	1.429	1
		UNIÓN	0,7																
		BAYONA	0,6																
2628	Río Quinamayo y otros directos al Cauca	EL PALO	1,4	81.951	718	0,9%	3.509	4,3%	-	0,00%	8.130	9,92%	2.102	2,57%	12.833	15,66%	117.150	327	-
		OVEJAS																	
		MONDOMO																	
2610	Río Tulua	RUMOR	2,5	114.889	2.144	1,9%	33.060	28,8%	16.345	14,23%	27.529	23,96%	668	0,58%	19.231	16,74%	134.234	424	1
2121	Río Coello	MIROLINDO	2,4	183.194	11.928	6,5%	51.264	28,0%	10.812	5,90%	22.312	12,18%	167	0,09%	3.229	1,76%	214.060	688	-
2631	Directos al Río Cauca (mi)	RIO CALI	1,8	88.271	444	0,5%	19.847	22,5%	21	0,02%	11.943	13,53%	234	0,26%	10.556	11,96%	91.150	328	1
2401	Río Suárez	PUENTE GUILLRMO	1	785.574	8.040	1,0%	198.573	25,3%	35.051	4,46%	147.904	18,83%	3.946	0,50%	23.856	3,04%	746.911	3.244	1
2616	Río Tapias y otros directos al Cauca	GUACAICA	0,9	141.040	8.559	6,1%	19.232	13,6%	-	0,00%	56.945	40,38%	8.187	5,80%	7.872	5,58%	153.086	821	1
2106	Ríos directos Magdalena (md)	LA PITA	0,8	115.004	4.467	3,9%	29.359	25,5%	1.602	1,39%	23.273	20,24%	-	0,00%	18.694	16,26%	145.367	421	1
2620	Directos Río Cauca (md)	SAN JOSE DE LA MONTAÑA	0,4	355.364	8.853	2,5%	73.031	20,6%	-	0,00%	52.626	14,81%	1.949	0,55%	14.309	4,03%	357.263	2.203	1
		SAN JOSÉ	0,4																
2317	Río Cimitarra	REMEDIOS	0,8	497.248	27.207	5,5%	273.133	54,9%	-	0,00%	69.841	14,05%	3.711	0,75%	108	0,02%	215.136	3.027	-
2124	Río Totaré	PASTALES	0,7	143.713	7.485	5,2%	36.693	25,5%	24.024	16,72%	21.075	14,66%	-	0,00%	62	0,04%	197.627	447	-
2125	Río Lagunilla y Otros Directos al Magdalena	RIO RECIO	0,3	275.355	5.178	1,9%	80.320	29,2%	19.468	7,07%	57.896	21,03%	307	0,11%	2.864	1,04%	385.771	1.050	-

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (Ministerio de Minas y Energía; UPME, 2010)

A partir de la tabla anterior, se observa que la subzona hidrográfica con mayor capacidad neta de generación de energía, corresponde a la subzona del Río Nare, en la cual se concentran 13 plantas hidrogeneradoras, seguida de la subzona del Río Porce cuya capacidad neta es de 1.280 MW y es producida en 11 plantas.

En este orden de ideas, se realiza la priorización de subzonas, según las variables presentadas en la tabla anterior.

4.7.7.4.3 Objetivos y Compromisos Propuestos

De acuerdo con las proyecciones de demanda de energía eléctrica y con la evidencia internacional, es previsible que dicha demanda crezca de manera sostenida. Por lo anterior, la conservación/restauración de las cuencas y el uso eficiente del recurso hídrico asociado con la generación de energía resulta ser prioritario.

En este sentido, se establecen objetivos para el desarrollo y cumplimiento del lineamiento estratégico relacionado con que la generación de hidroenergía se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico. Así mismo, se determinan los instrumentos y las instituciones cuyas funciones y competencias son necesarias para el alcance de los objetivos establecidos.

De otra parte, teniendo en cuenta el panorama de generación de energía, se define la cobertura geográfica en la cual los instrumentos deben ser aplicados.

A continuación se describen los objetivos planteados para el desarrollo del lineamiento estratégico.

9.2.1.5 Mantener y mejorar la regulación hídrica y disminuir la producción de carga de sedimentos en las subzonas hidrográficas con potencial de hidrogeneración.

Para el desarrollo de los compromisos y objetivos necesarios para Mantener y mejorar la regulación hídrica de las subzonas hidrográficas y disminuir la producción de carga de sedimentos en las subzonas hidrográficas con potencial de hidrogeneración, se hace necesario evaluar los objetivos planteados en Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico.

En este orden de ideas, se analiza el Objetivo relacionado con el componente de Oferta, el cual consiste en conservar los sistemas naturales de los cuales depende la oferta hídrica. Dentro de las estrategias planteadas para el logro de este objetivo, se encuentra la estrategia de Conservación, la cual “se orienta a la restauración y preservación de los ecosistemas considerados clave para la regulación de la oferta hídrica”.

Sin embargo, para garantizar los servicios ecosistémicos de la Macrocuena, se hace necesario incluir dentro de los determinantes ambientales, las Áreas de importancia ambiental, (Ecosistemas estratégicos: páramos, humedales, nacimientos de aguas, zonas de recarga de acuíferos, bosques secos, manglares, entre otros.), definidas en la Zonificación Ambiental propuesta en la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas

(MADS -DGIRH, 2013) y así, determinar las áreas en las cuales sea prioritario desarrollar procesos de restauración y conectividad ecosistémica.

De otra parte, teniendo en cuenta la necesidad de hacer compatible el crecimiento de la población y de la industria y la demanda energética de los mismos con el “mantenimiento de la capacidad productiva de los recursos naturales” (IGAC) se hace necesario tener en cuenta la metodología de evaluación de tierras elaborada por la UPRA, para realizar la planeación de los sistemas productivos de acuerdo a la aptitud del suelo y evitar los conflictos de uso por subutilización o sobreutilización y así realizar la planeación de los sistemas productivos de acuerdo a la aptitud del suelo.

En este sentido, con el fin de establecer los compromisos e instrumentos que permitan alcanzar el objetivo propuesto de áreas para restauración ecológica, se parte de lo determinado en el Artículo 12, Decreto 1640 de 2012, en el cual se señala que los Planes Estratégicos son el marco para la formulación de POMCAS.

Tabla 4.20. Instrumentos para Mantener y mejorar la regulación hídrica de las subzonas hidrográficas y disminuir la producción de carga de sedimentos en las subzonas hidrográficas con potencial de hidrogenación

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCA	CAR's	Identificar y delimitar las áreas para desarrollar un programa de restauración y conectividad ecosistémica con fines de mantener y mejorar la regulación hídrica de las subzonas hidrográficas que aportan a los tramos de hidrogenación.	Subzonas Priorizadas
		Delimitar los ecosistemas naturales remanentes que se encuentran por fuera de las áreas del SINAP y clasificarlos como de interés ambiental.	Subzonas Priorizadas
		En las zonas de uso múltiple, mediante el uso de la metodología de evaluación de tierras elaborada por la UPRA, realizar la planeación de los sistemas productivos de acuerdo a la aptitud del suelo.	Subzonas Priorizadas

9.2.1.6 Análisis integral de la localización de los proyectos de hidrogenación.

Actualmente la localización de las centrales hidroeléctricas depende del análisis de diferentes estudios de demanda, potencia, evaluación del recurso hídrico y evaluación del terreno de la zona de estudio (MinMinas I. , 1997); generalmente estos análisis son individuales para cada proyecto y no obedecen a un proceso de planeación para maximizar el aprovechamiento del potencial hidroeléctrico una subzona hidrográfica.

Se hace necesario realizar la planeación óptima de los proyectos de hidrogenación a nivel regional para aprovechar el potencial de hidrogenación y minimizar las zonas requeridas. Lo anterior por cuanto la presencia de hidroeléctricas da origen a cambios físicos y químicos que

conllevar a una variación en la calidad del agua y el mismo funcionamiento de las centrales hidroeléctricas ubicadas en la misma cuenca.

Este cambio afecta a la comunidad biológica del ecosistema entero que se encuentra dentro de la zona de impacto del proyecto (EPA, 2006). Entre los numerosos efectos se encuentran: la alteración del flujo de agua y sedimentos río abajo, y la obstrucción del intercambio biótico de nutrientes y microorganismos entre las dos zonas del río (Jager, Chandler, Lepla, & Van Winkle, 2000).

En este sentido, el análisis integral de la localización de los proyectos de hidrogenación, se constituye en un instrumento fundamental para el cumplimiento del lineamiento estratégico dado que no existen estudios sobre este tema en Colombia.

De acuerdo con las funciones y competencias del Ministerio de Minas y Energía, según el Decreto 1524 del 15 de Julio de 1994, **la Comisión de Regulación de Energía y Gas del Ministerio de Minas y Energía tiene la capacidad de contribuir a la construcción de políticas y decisiones locales y regionales que contribuyan al logro de este objetivo.**

Tabla 4.21. Instrumentos para el Análisis integral de la localización de los proyectos de hidrogenación.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial del MME	UPME	Incluir criterios que minimicen los impactos sobre el recurso hídrico de la localización de los proyectos.	Nacional
Plan de Expansión del sector y estudio de potencial de hidrogenación	UPME	Identificación de subzonas hidrográficas y subsiguientes con potencial de hidrogenación.	Nacional
Licenciamiento Ambiental	ANLA	Diseñar la metodología para evaluar de forma regional y no individual cada proyecto, identificar efectos acumulativos y tener en cuenta subzonas priorizadas con potencial de hidrogenación para facilitar el licenciamiento.	Macrocuena
Política Sectorial	MADS	Promover que no se ubiquen proyectos de hidrogenación en las zonas de exclusión por interés estratégico en biodiversidad.	Macrocuena
Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA	Realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo en el recurso hídrico	Macrocuena

Para determinar las subzonas hidrográficas que resultan prioritarias para el desarrollo de los objetivos anteriores, se calculó un índice de prioridad por potencial de hidrogenación. Los resultados de esta categorización se presentan en la Tabla 4.19.

9.2.1.7 Reducción del riesgo de desastres asociados al agua.

Actualmente la operación de las centrales hidroeléctricas se rige por las reglas de operación en el Acuerdo 153 del 27 de Junio de 2001 establecido por el Consejo Nacional de Operación, las reglas de operación incluyen parámetros técnicos de generación. Los niveles máximo físico y mínimo almacenados en los embalses de dichas centrales se determinan directamente en los planos que se encuentran disponibles de los mecanismos de captación y de las estructuras de vertimiento de los embalse. Mucho de los embalses que se construyen para generar energía podrían tener un impacto potencial sobre la regulación hídrica, lo cual en algunos casos genera importantes beneficios a la sociedad por cuanto dicha regulación está asociada directamente a la minimización del riesgo de desastres asociados al agua. Resulta prioritario entonces analizar en proyecto de hidrogenación el beneficio y el costos de mantener disponible capacidades importantes de regulación hidráulica, lo anterior en aquellas zonas donde hay una relación directa de la hidrogenación, como los fenómenos de riesgo asociados al agua.

De acuerdo a las funciones y competencias del Ministerio de Minas y Energía, según el Decreto 0381 del 16 de febrero de 2012, la Unidad de Planeación Minero Energética del Ministerio de Minas y Energía tiene la capacidad de contribuir a la construcción de políticas y decisiones locales y regionales que contribuyan al logro de este objetivo.

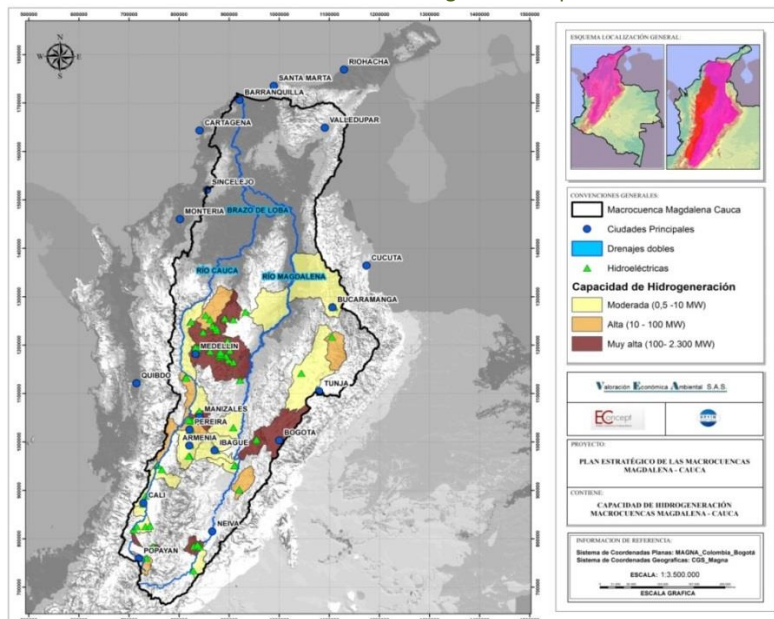
Tabla 4.22. Instrumento para la Reducción del riesgo de desastres asociados al agua.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Estudio Técnico de Costos y beneficios	CREG	Analizar los costos y beneficios de ampliar la capacidad de regulación hidráulica de la infraestructura de hidrogenación en proyectos existentes y en proyectos nuevos.	Nacional

En el caso de la generación de electricidad, las intervenciones en materia de conservación y de restauración de cuencas y de ecosistemas deben dirigirse de manera prioritaria hacia aquellas subregiones en las cuales se encuentre el mayor efecto en el cambio de las condiciones de aporte de caudal y aportes de sedimentos a cada uno de los tramos del río con potencial de hidrogenación. En este orden de ideas, se realiza la priorización por medio de la construcción de un índice que represente las subzonas hidrográficas cuya relación entre la capacidad, el porcentaje de área de los ecosistemas estratégicos con relación al área de la subzona, y las represas proyectadas, sea la más representativa (Tabla 4.19), es decir, que represente las subzonas en las cuales exista un potencial alto de hidrogenación y su área de ecosistemas estratégicos sea menor. Con base en estos criterios, las subregiones se ordenan en cuanto a la prioridad de intervención en materia de conservación y restauración de cuencas.

En la siguiente ilustración se presentan las subzonas priorizadas por potencial de hidrogenación.

Ilustración 4.3. Potencial de hidrogenación por subzona



Fuente: UT Macrocuencas con información de UPME

En la siguiente tabla se presentan los resultados de esta clasificación, para las subzonas de la Macrocuena donde hay potencial de hidrogenación. Las subzonas se encuentran ordenadas según el índice de relación descrito previamente.

Tabla 4.23. Subzonas Hidrográficas con potencial de hidrogenación

Subzona Hidrográfica	Índice de Represas proyectadas a más de 10 años ⁴³	Ecosistemas Estratégicos / Área SZH	Área agropecuaria / Área SZH	
2701	Río Porce	2	32%	14%
2308	Río Nare	2	39%	12%
2617	Río Frío y Otros Directos al Cauca	1	11%	41%
2608	Directos Río Cauca (mi)	1	13%	32%
2702	Alto Nechí	2	44%	15%
2616	Río Tapias y otros directos al Cauca	1	20%	52%
2612	Río La Vieja	1	22%	35%
2631	Directos al Río Cauca (mi)	1	23%	26%
2620	Directos Río Cauca (md)	1	23%	19%
2401	Río Suárez	1	31%	22%
2106	Ríos directos Magdalena (md)	1	31%	36%
2319	Río Lebrija	1	32%	34%
2628	Río Quinamayo y otros directos al Cauca	-	5%	28%
2613	Río Otún	1	40%	31%
2118	Río Luisa y otros directos al Magdalena	-	10%	14%
2615	Río Chinchiná	1	45%	27%
2610	Río Tulua	1	45%	41%

⁴³ Dónde 2 representa una condición alta con relación a la proyección de represas y 0 representa una condición baja, más no implica que no existan proyecciones de represas. (Cormagdalena; TNC, 2012)

	Subzona Hidrográfica	Índice de Represas proyectadas a más de 10 años ⁴³	Ecosistemas Estratégicos / Área SZH	Área agropecuaria / Área SZH
2108	Río Yaguará	-	24%	31%
2630	Río Pance	-	24%	27%
2120	Río Bogotá	-	28%	23%
2307	Directos Magdalena Medio (mi)	-	31%	46%
2116	Río Prado	-	34%	23%
2627	Río Piendamó	-	38%	10%
2125	Río Lagunilla y Otros Directos al Magdalena	-	38%	22%
2121	Río Coello	-	40%	14%
2124	Río Totaré	-	47%	15%
2402	Río Fonce	-	50%	17%
2317	Río Cimitarra	-	60%	15%
2601	Alto Río Cauca	-	61%	10%

Fuente: UT Macrocuencas con información de UPME

4.7.7.5 Consideraciones Institucionales y de Política.

4.7.7.5.1 Los Ministerios y sus entidades adscritas/vinculadas

En Colombia, los asuntos mineros y energéticos tradicionalmente se han gestionado de manera conjunta a través del Ministerio de Minas y Energía, y de varias de sus agencias. En el caso del carbón, el petróleo y el gas la necesidad de armonía y de complementariedad entre las políticas mineras y energéticas es evidente. Esto, en esencia, por cuanto esos recursos no-renovables que se encuentran en depósitos y en yacimientos cuya explotación requiere de actividades de exploración, explotación, etc., son también recursos energéticos. El caso de otros recursos no renovables como el oro, la relación con las políticas energéticas es mucho menos evidente.

La demanda de agua por parte de los procesos de explotación de los yacimientos donde se encuentran esos recursos no renovables no es en realidad significativa comparada con la de sectores como el agrícola, el industrial o el urbano. Sin embargo, existe preocupación entre algunos sectores y ciudadanos por el impacto que esos procesos extractivos pudieran tener sobre la calidad del agua, y sobre los ecosistemas que regulan su oferta. En algunos casos, como en el de la gran minería del oro, existe también preocupación en algunos ciudadanos y sectores de la sociedad por los conflictos que se podrían desatar por los consumos de agua por parte de esta industria.

Tanto la generación de hidrogenaría como la generación de energía térmica demandan caudales significativos de agua. En el caso de la hidrogenaría, los caudales de agua, o mejor su energía potencial, es el insumo fundamental para la producción de electricidad. En el caso de la energía térmica (gas y carbón), el agua es el medio de enfriamiento de las plantas. Si bien en ninguno de estos casos el agua es en realidad consumida, en todo caso, en ambos casos, es temporalmente desviada y sustraída del cauce natural. En consecuencia no resulta disponible para otros usos, por lo menos a lo largo de un determinado tramo del cauce.

La política energética y la minera, y la regulación del acceso al agua para esos sectores de la economía están en manos de distintas entidades del Estado del nivel nacional y regional. La siguiente tabla presenta las dependencias de los ministerios de Minas y Energía y de Ambiente y Desarrollo Sostenible más relevantes en cuanto a su capacidad para tomar decisiones que efectivamente puedan ordenar el desarrollo de los sectores mineros y energéticos sobre la Macrocuena Magdalena-Cauca.

Direcciones Ministerio de Minas y Energía relevantes para el acuerdo

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA			
Tema	Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas relacionadas con los sectores Minero y energético	Relevancia para el Acuerdo
Gestión Ambiental y social	Oficina de Asuntos Ambientales y sociales	<ul style="list-style-type: none"> • Promueve las estrategias, implementación, ejecución y evaluación de las agendas ambientales y las iniciativas de derechos humanos. • Conceptúa sobre los proyectos de ley, proyectos de decretos y proyectos de actos administrativos que propongan las autoridades competentes en materia ambiental, social y de derechos humanos • Participa en la formulación, diseño y ejecución de las estrategias de Uso Racional y Eficiente de Energía y en el fomento de las Fuentes no Convencionales de Energía. 	Esta oficina hace seguimiento y participa en la ejecución de las actividades contenidas en los acuerdos (ejemplo: agendas interministeriales) relacionados con temas ambientales y sociales. Propende por la sostenibilidad ambiental y social de los proyectos y estrategias contenidas en los planes de desarrollo del ministerio.
Expansión del sector eléctrico; planificación minera;	Unidad de Planeación Minero Energética (UPME)	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer la manera de satisfacer los requerimientos minero-energéticos del país teniendo en cuenta los recursos existentes, convencionales y no convencionales, según criterios económicos, sociales, tecnológicos y ambientales. 	Diseña los planes de expansión del sector eléctrico emitiendo al mercado las señales económicas necesarias para incentivar, o no, inversiones en infraestructura de generación. De manera similar, planifica la actividad minera e indica sobre la demanda y el interés del gobierno en el desarrollo de determinadas actividades mineras.
Formalización Minera	Dirección de Formalización	<ul style="list-style-type: none"> • Encaminada a promover un desarrollo formal de los mineros tradicionales y artesanales, en el marco de una política de responsabilidad social y ambiental 	Diseña políticas y regulaciones dirigidas a la legalización, formalización y mejoramiento del desempeño ambiental de la minería. Esta dirección es particularmente relevante para el desarrollo de políticas, normas y proyectos de transferencia de tecnología para el control de las emisiones de mercurio en la minería informal del oro, y el mejoramiento tecnológico de los procesos de aprovechamiento de materiales de río (arenas, gravas, etc.)
Regulación del	CREG ⁴⁴	<ul style="list-style-type: none"> • Regula los servicios públicos domiciliarios 	Regula las condiciones bajo las cuales los

⁴⁴ CREG: Comisión Regulación de Energía y Gas

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA			
Tema	Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas relacionadas con los sectores Minero y energético	Relevancia para el Acuerdo
sector Energético y de Gas		<p>de energía eléctrica y gas combustible de manera técnica, independiente y transparente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Promueve el desarrollo sostenido de estos sectores, regulando monopolios, incentivando competencia donde sea posible • Atiende oportunamente las necesidades de los usuarios y las empresas 	agentes del mercado operan (generan, transportan, venden, etc.) sus negocios eléctricos. En esa medida crean condiciones (incentivos /desincentivos) para el desarrollo de proyectos de generación de electricidad con una o con otra fuente. Igualmente regula el transporte y la comercialización del gas con lo cual genera, o no, incentivos para su producción.
Expansión y regulación del sector hidrocarburífero	ANH	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar y evaluar el potencial hidrocarburífero del país • Asignar las áreas para exploración y/o explotación • Convenir, en los contratos de exploración y explotación, los términos y condiciones con sujeción a los cuales las compañías contratistas adelantarán programas en beneficio de las comunidades ubicadas en las áreas de influencia de los correspondientes contratos. • Hacer seguimiento al cumplimiento de las normas técnicas relacionadas con la exploración y explotación de hidrocarburos dirigidas al aprovechamiento de los recursos de manera racional e integral. 	Administra los recursos hidrocarburíferos en nombre de la Nación. En consecuencia, decide sobre la posibilidad de explorar y eventualmente explotar petróleo y gas en determinada región. Acuerda con el concesionario las condiciones, incluidas las ambientales, del contrato de explotación.
Expansión y regulación del sector minero	ANM	<ul style="list-style-type: none"> • Administrar los recursos minerales del Estado y conceder derechos para su exploración y explotación • Promover, celebrar, administrar y hacer seguimiento a los contratos de concesión y demás títulos mineros para la exploración y explotación de minerales • Diseñar, implementar y divulgar estrategias de promoción de la exploración y explotación de minerales. • Liquidar, recaudar y transferir las regalías, y cualquier otra contraprestación derivada de la explotación de minerales, en los términos señalados en la ley. • Desarrollar estrategias de acompañamiento, asistencia técnica y fomento a los titulares minero con base en la política definida para el sector y en coordinación con las autoridades competentes. 	Administra los recursos mineros en nombre de la Nación. En consecuencia, decide sobre la posibilidad de explorar y eventualmente explotar determinados minerales en determinada región. Acuerda con el concesionario las condiciones, incluidas las ambientales, del contrato de explotación.

Fuente: Decreto 381 de 2012: por el cual se modifica la estructura del Ministerio de Minas y Energía y decreto 255 de 2004: por el cual se modifica la estructura de la Unidad de Planeación Minero-Energética, UPME, y se dictan otras disposiciones.

Direcciones Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible relevantes para el acuerdo

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE		
Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas relacionadas con el sector Industrial y Minero	Relevancia en el Acuerdo
Dirección de Asuntos Ambientales Sectorial y Urbana	<ul style="list-style-type: none"> • Proponer las normas ambientales y las regulaciones de carácter general sobre ambiente a las que deberán sujetarse las actividades mineras, industriales, de transporte y en 	Apoya el proceso de diseño de las regulaciones ambientales aplicables a los sectores minero y energético bajo los

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE		
Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas relacionadas con el sector Industrial y Minero	Relevancia en el Acuerdo
	<p>general todo servicio o actividad que pueda generar directa o indirectamente daños ambientales</p> <ul style="list-style-type: none"> Definir criterios ambientales para la planeación estratégica de los sectores de infraestructura, vivienda, productivos y servicios, entre otros, en coordinación con los sectores correspondientes Proponer, en coordinación con las dependencias competentes, los criterios de calidad y, las normas de vertimiento a los cuerpos de agua. Promover el diseño y participar en las actividades de implementación de las agendas conjuntas de trabajo interinstitucionales y realizar el seguimiento y la evaluación de las mismas, en lo atinente a cada uno de los sectores productivos y de servicios 	lineamientos de la política nacional.
Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos	<ul style="list-style-type: none"> Participar en los procesos de definición de las metodologías de valoración de los costos ambientales por el deterioro y/o conservación del ambiente y los recursos naturales renovables, en coordinación con la Oficina de Negocios Verdes y Sostenibles. Proponer, en los temas de su competencia, los criterios técnicos que deberán considerarse en el proceso de licenciamiento ambiental 	Determina los límites de las reservas forestales nacionales y, por esa vía, indica sobre la viabilidad de nuevos proyectos mineros y de generación. Identifica áreas prioritarias de restauración ecológica que son importantes para el mantenimiento de la oferta hídrica de la cual depende el sector eléctrico.
Dirección Gestión Integral del Recurso Hídrico	<ul style="list-style-type: none"> Dirigir las acciones destinadas a velar por la gestión integral del recurso hídrico a fin de promover la conservación y el aprovechamiento sostenible del agua Proponer, en coordinación con las dependencias competentes, los criterios de calidad y las normas de vertimiento a los cuerpos de agua continentales Proponer, en los temas de su competencia, los criterios técnicos que deberán considerarse en el proceso de licenciamiento ambiental 	Lidera el proceso de diseño de las políticas y regulaciones necesarias para el mantenimiento de los objetivos de calidad y cantidad de los recursos hídricos. Esto incluye medidas de conservación, aprovechamiento, control y seguimiento del recurso hídrico.
Dirección Cambio Climático	<ul style="list-style-type: none"> Proponer los elementos técnicos para la elaboración de las políticas, planes y programas relacionados con el cambio climático. Asesorar el diseño e implementación de políticas, programas y proyectos para el desarrollo bajo en carbono. Orientar, motivar y participar en la realización de estudios que permitan cuantificar los costos de las actividades de mitigación y adaptación al cambio climático Proponer, en los temas de su competencia, los criterios técnicos que deberán considerarse en el proceso de licenciamiento ambiental 	Diseña las estrategias y políticas y actividades dirigidas a la mitigación y adaptación del cambio climático; incluyendo el Plan Nacional de Adaptación del Sector energético.
ANLA	<ul style="list-style-type: none"> Otorgar o negar las licencias, permisos y trámites ambientales de competencia del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, de conformidad con la ley y los reglamentos. Realizar el seguimiento de las licencias, permisos y trámites ambientales. Adelantar y culminar el procedimiento de investigación, preventivo y sancionatorio en materia ambiental 	Decide sobre la viabilidad ambiental de los proyectos de exploración y producción de hidrocarburos, y sobre la viabilidad de los proyectos de explotación minera.
IDEAM	<ul style="list-style-type: none"> Realizar el levantamiento y manejo de la información científica y técnica sobre los ecosistemas que forman parte del patrimonio ambiental del país. Establecer las bases técnicas para clasificar y zonificar el uso del territorio nacional para los fines de la planificación y el ordenamiento ambiental del territorio. Obtener, almacenar, analizar, estudiar, procesar y divulgar la información básica sobre hidrología, hidrogeología, meteorología, geografía básica sobre aspectos biofísicos, geomorfología, suelos y cobertura vegetal para el manejo y aprovechamiento de los recursos biofísicos de la Nación Establecer y poner en funcionamiento las infraestructuras 	Recoge, acopia, analiza y distribuye información meteorológica necesaria para la planificación de la expansión del sector energético.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE		
Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas relacionadas con el sector Industrial y Minero	Relevancia en el Acuerdo
	<p>oceanográficas, mareográficas, meteorológicas e hidrológicas nacionales para proveer informaciones, predicciones, avisos y servicios de asesoramiento a la comunidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Efectuar el seguimiento de los recursos biofísicos de la Nación especialmente en lo referente a su contaminación y degradación, necesarios para la toma de decisiones de las autoridades ambientales • Realizar estudios e investigaciones sobre recursos naturales, en especial la relacionada con recursos forestales y conservación de suelos 	
Von Humboldt	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar investigación científica y tecnológica sobre biodiversidad, promover el establecimiento de estaciones de investigaciones en el territorio de la Nación, brindar asesoría a las entidades que conforman el Sina y conformar el Inventario Nacional de la Biodiversidad del país. 	Delimita los ecosistemas estratégicos (páramos, humedales) al interior de los cuales las actividades de extracción minera, de explotación de hidrocarburos están restringidas.
Corporaciones Regionales	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar las políticas, planes y programas nacionales en materia ambiental definidos por la ley aprobatoria del Plan Nacional de Desarrollo y del Plan Nacional de Inversiones o por el MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, así como los del orden regional que le hayan sido confiados conforme a la ley, dentro del ámbito de su jurisdicción • Ejercer la función de máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción • Otorgar concesiones, permisos, autorizaciones y licencias ambientales requeridas por la ley para el uso, aprovechamiento o movilización de los recursos naturales renovables o para el desarrollo de actividades que afecten o puedan afectar el medio ambiente. Otorgar permisos y concesiones para aprovechamientos forestales, concesiones para el uso de aguas superficiales y subterráneas y establecer vedas para la caza y pesca deportiva • Ejercer las funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental de las actividades de exploración, explotación, beneficio, transporte, uso y depósito de los recursos naturales no renovables 	<p>Encargadas del control ambiental de la mediana y pequeña minería y de las pequeñas plantas de generación.</p> <p>Encargadas de asesorar a los municipios en el diseño de los POT/EOT para asegurar su viabilidad ambiental y en el diseño de los POMCAS. Ambos instrumentos de planificación deben contener normas que regulan el desarrollo de las actividades mineras y de generación sobre el territorio.</p>

Fuente: Decreto 3570 de 2011. Por el cual se modifican los objetivos y la estructura del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y se integra el Sector Administrativo de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

4.7.7.5.2 Regulaciones y políticas relevantes

Existen varios antecedentes a tener presentes para la definición de los objetivos y compromisos de este acuerdo. El primero de ellos es la agenda interministerial suscrita entre ministerios del Medio Ambiente y de Minas y Energía en agosto 5 de 2010. Esa agenda incluye de manera explícita lo relativo al manejo de los recursos hídricos por parte de la minería. Adicionalmente, existe una normativa relevante para este acuerdo sobre temas tales como Rondas Hídricas, Ecosistemas Estratégicos, Áreas de Reserva Forestal.

En el año 2001 el Congreso de la República aprobó la Ley 697 de 2001. Esta Ley declaró el Uso Racional y Eficiente de Energía como un asunto de interés social, público y de conveniencia nacional. Consecuentemente, el MME, adoptó el Plan de Acción Indicativo del Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía y demás formas de Energía no Convencional, PROURE, 2010-2015. Este Plan busca principalmente promover el aprovechamiento eficiente y sostenible de las distintas fuentes de energía. Adicionalmente, incluyó entre sus propósitos facilitar la entrada de

Fuentes No Convencionales de Energía al SIN para diversificar las fuentes de generación y reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático.

De otra parte, la **Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico** que fue adoptada en 2010, tiene como objetivo “...*garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante una gestión y un uso eficiente y eficaz, articulados al ordenamiento y uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social, e implementando procesos de participación equitativa e incluyente.*”. Y aunque no es una política directamente dirigida a los sectores energético y minero, en todo caso propende por la restauración y conservación de ecosistemas estratégicos y las cuencas hidrográficas y por el uso eficiente del agua. Por lo anterior, esta política resulta claramente relevante para ambos sectores; pero resulta ser particularmente relevante para la generación de electricidad de origen hídrico y térmico el dada su influencia sobre el contenido y sobre la orientación de los Planes de Ordenamiento de Cuencas Hidrográficas (POMCAS).

El **Caudal Ambiental** es otra política pública busca, en esencia, asegurar que los cauces del país cuenten, a lo largo del tiempo, con un flujo de agua suficiente para asegurar su normal funcionamiento. El Caudal Ambiental es una herramienta de política que, al disminuir los caudales disponibles para usos sectoriales podría limitar la expansión del sector eléctrico (hidro y térmico), en la macro-cuenca. Actualmente, el **Caudal Ambiental** está regulado por la resolución 865 del año 2004, adoptada por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, ANLA, con base en un estudio de la Universidad Nacional, y con el objetivo de ampliar su alcance, propuso una nueva metodología para su estimación. La propuesta, que se encuentra actualmente en un proceso de evolución y ajuste⁴⁵ incluye, además de criterios puramente hidráulicos, criterios de tipo biológico, hidrológico de calidad de agua y ecológicos. Los ajustes a esa propuesta buscarían alcanzar una definición que permitiera minimizar sus costos sociales de esa herramienta de política, y maximizar sus beneficios.

Además de las restricciones que se pudieran derivar de la aplicación de normas como el **Caudal Ambiental**, es oportuno tener presente que de acuerdo con la Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático, en el período 2011 – 2040, el cambio climático podría llegar a afectar a cerca del 43% de la capacidad total instalada de generación hidroeléctrica efectiva neta; y los impactos potenciales negativos sobre la infraestructura eléctrica futura y actual, provocados por mayor reducción de la precipitación (-30 a -10%), afectarían principalmente a los departamentos de Antioquia, Tolima, Huila y Nariño, Santander y Cundinamarca.

Dados los relativamente bajos consumo de los sectores mineros y de hidrocarburos esta política no tendría sobre ellos mayores efectos su capacidad de expansión. Sin embargo, estos sectores se verían más afectados por aquellas regulaciones que, como el Código de Minas del año 2001 (Ley

⁴⁵ En una mesa de trabajo con la participación de: MME, UPME, ANLA, el MADS y ACOLGEN.

685 de 2001) define el concepto de **áreas excluibles de la minería**. De acuerdo con esta norma *“No podrán ejecutarse trabajos y obras de exploración y explotación mineras en zonas declaradas y delimitadas conforme a la normatividad vigente como de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables o del ambiente”*. Esas áreas de exclusión incluyen a páramos y a humedales. De acuerdo con lo dispuesto en la Ley 1382 de 2010⁴⁶, que modifica el Código de Minas de 2001, para su efectiva exclusión, es necesario que esas áreas sean delimitadas geográficamente por la autoridad ambiental. Actualmente el Instituto Von Humboldt encuentra delimitando esas áreas. Como en el caso de la legislación que prohíbe el uso del mercurio, la efectiva aplicación de la legislación que regula lo pertinente a **áreas excluibles de la minería**, también requiere del concurso de ambos ministerios. Y conduciría al control de la ocupación de ecosistemas vulnerables que es uno de los problemas ambientales asociados a la minería que más preocupan a la opinión pública, y a los distintos actores regionales.

Adicionalmente, para controlar los problemas ecosistémicos y de salud causados por el mercurio descargado en las explotaciones mineras de oro, los ministerios de minas y ambiente pusieron a consideración del Congreso de la República la llamada Ley del Mercurio (Ley 1658 del 2013)⁴⁷. Esta Ley ordenó la abolición del uso de este metal por parte de la minería en un plazo no mayor a 5 años. La contaminación de las aguas con mercurio afecta de manera severa varios de los ecosistemas hídricos de la Macrocuena, pero principalmente los de la región del Bajo Cauca y del al zona de la Mojana. Por lo anterior, la efectiva aplicación de esta Ley resulta ser de la mayor importancia para la recuperación de la calidad del agua del río y la restauración de sus ecosistemas. Se trata de un objetivo que claramente requiere del concurso de ambos ministerios.

De otra parte, en buena medida, los problemas ambientales causados por la minería en la Macrocuena son consecuencia de las falencias tecnológicas de la minería informal. Para enfrentarlos, la Ley del Mercurio antes el Decreto 933 de 2013⁴⁸ provee una serie de mecanismos legales para facilitar el tránsito de esas operaciones mineras informales hacia la legalidad, el mayor acceso a tecnologías limpias y de alto desempeño ambiental. La efectiva aplicación de esta Ley por parte de ambos ministerios y de sus entidades adscritas y vinculadas conduciría al control de buena parte de los problemas ambientales de la macro-cuenca que se asocian con este sector.

Finalmente, la Agenda Interministerial Ministerio de Minas y Energía y Ministerio De Medio Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Rural suscrita en Agosto de 2010 señala acuerdos para las acciones institucionales en seis temas específicos. En lo relacionado con los recursos hídricos, los ministerios acordaron, entre otras cosas, aunar esfuerzos para desarrollar estrategias dirigidas a mejorar la eficiencia del uso de los recursos hídricos por parte del sector minero y colaborar en la elaboración de los planes estratégicos de las macro-cuencas. Acordaron igualmente que los

⁴⁶ Por la cual se modifica la Ley 685 de 2001: Código de Minas.

⁴⁷ *“Por medio de la cual se establecen disposiciones para la comercialización y el uso de mercurio en las diferentes actividades industriales del país, se fijan requisitos e incentivos para su reducción y eliminación y se dictan otras disposiciones”*.

⁴⁸ *“Por el cual se dictan disposiciones en materia de formalización de minería tradicional y se modifican unas definiciones del Glosario Minero”*.

programas de productividad y competitividad de los Distritos Mineros tendrían en cuenta lo previsto en el Plan Hídrico Nacional. También decidieron compartir información sobre los ecosistemas estratégicos, incluidos los referidos en el art 4 de la ley 1382, para planificar la actividad minera, de manera que se prevengan y mitiguen los impactos ambientales y sociales potenciales, y evaluar las afectaciones del mercurio en los recursos hidrobiológicos.

4.7.7.6 Desarrollo y Seguimiento del Acuerdo.

Para alcanzar los objetivos del presente acuerdo es necesario contar con un arreglo organizacional que permita conocer y evaluar su avance, identificar obstáculos y oportunidades y hacer los ajustes que se encuentren necesarios. Se ha previsto la creación dos instancias una de dirección y administrativa las cuales se describen a continuación.

4.7.7.6.1 Comité Directivo

Con el fin de garantizar la calidad y la pertinencia de las actividades necesarias para alcanzar los objetivos del acuerdo se constituirá dos comités directivos. Uno para tratar los asuntos relacionados con la minería y otro para los asuntos energéticos y de hidrocarburos. Estos tendrán la responsabilidad esencial de identificar las actividades necesarias para alcanzar los objetivos del acuerdo y asegurar su efectiva y coordinada implementación. La Dirección del Comité de Energía e Hidrocarburos estará en cabeza de los Viceministros de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de Energía. La Dirección del Comité de Minería estará en cabeza de los Viceministros de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de Minas. Estos tendrán la responsabilidad de asegurar la coordinación entre esos ministerios para el desarrollo de las actividades que tengan como propósito el logro de los objetivos de este acuerdo.

De manera específica, estos comités directivos tendrán las siguientes funciones principales:

- Elaborar y adoptar el reglamento interno para su funcionamiento.
- Diseñar y aprobar un Plan Cuatrienal de Acción que defina actividades, responsables, metas, indicadores y recursos.
- Identificar factores que pudieran limitar o facilitar el logro de los objetivos del acuerdo y, consecuentemente, sugerir los ajustes necesarios cuando las circunstancias lo ameriten.
- Preparar y divulgar informes semestrales sobre los avances del acuerdo incluyendo el seguimiento y la evaluación del Plan de Acción.
- Tomar las acciones dirigidas a corregir aquellos procesos que pudiesen estar afectando adversamente el logro de los objetivos del acuerdo.
- Preparar documentos de política para ser presentados al Consejo Nacional Ambiental.

Estos Comités Directivos se reunirán cada dos (2) meses para evaluar avances, asignar tareas y definir actividades de acuerdo con lo previsto en el Plan de Acción. Estarán presididos, de manera alternada, de acuerdo con el reglamento que él mismo se expida, por los Vice-Ministros de Minas y Energía; y de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Dirección del Comité de Minas estará integrado por:

- El Viceministro de Minas
- El Viceministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible
- EL Director de ANM
- El Director de UPME
- El Director de CORMAGDALENA⁴⁹
- El Director del Instituto Von-Humboldt
- El Presidente del Consejo Ambiental Regional de la Macrocuena- CARMAC

Dirección del Comité de Energía e Hidrocarburos estará integrado por:

- El Viceministro de Energía
- El Viceministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible
- EL Director de ANH
- El Director de UPME
- El Director de CORMAGDALENA
- El Director del Instituto Von-Humboldt
- El Presidente del Consejo Ambiental Regional de la Macrocuena- CARMAC

A estos comités podrán invitarse a otras personas, de acuerdo con las temáticas de la agenda.

4.7.7.6.2 Secretaria Técnica.

La Secretaría Técnica de estos dos comités estará a cargo de la Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; y tendrá, entre otras, las siguientes funciones principales:

- Elaborar y difundir las actas de las reuniones.
- Llevar los registros documentales de las decisiones técnicas y administrativas.
- Convocar a las reuniones ordinarias del Comité; y a reuniones extraordinarias cuando las circunstancias así lo ameriten.
- Entregar la documentación necesaria a cada uno de los miembros del comité previa a la reunión.

⁴⁹ CORMAGDALENA: Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena

Las actas deberán estar suscritas por un representante de cada entidad participante y el secretario técnico, previa aprobación por parte de los asistentes a la correspondiente sesión.

4.7.7.7 Supuestos Básicos del Acuerdo

A continuación se presentan los supuestos básicos que dan origen al objetivo general del presente acuerdo:

- La viabilidad y la competitividad de largo plazo de las actividades de generación energética, que se desarrollan en la Macrocuenca Magdalena-Cauca dependen críticamente de la conservación de los ecosistemas naturales remantes, principalmente los de alta montaña, y de sus recursos hídricos, y de la restauración de aquellos ecosistemas deteriorados que regulan los caudales.
- La viabilidad y la competitividad de largo plazo de la minería que se desarrolla en la Macrocuenca Magdalena-Cauca dependen críticamente de la formalización de esta actividad como estrategia de mejoramiento tecnológico y de su desempeño ambiental y social.
- La viabilidad y la competitividad de largo plazo de industria de hidrocarburos que se desarrolla en la Macrocuenca Magdalena-Cauca dependen críticamente de la prevención y adecuada mitigación de sus potenciales impactos ambientales, en particular los relacionados con los recursos hídricos y sus ecosistemas asociados.
- La conservación y la restauración del territorio y de sus recursos hídricos son actividades económicas en la medida en que generan beneficios sociales relevantes para la producción agropecuaria⁵⁰.
- La conservación y la restauración del territorio y de sus recursos hídricos no puede ser sólo un propósito aislado de las instituciones ambientales. Se requiere de una acción intersectorial coordinada dirigida a alcanzar propósitos económicos, sociales y ambientales de interés común.
- Las actividades de minería, de generación de energía y de producción de hidrocarburos pueden complementar, reforzar y acelerar el logro de las de conservación de ecosistemas.
- Los impactos ambientales de la minería, de la producción de hidrocarburos y de la generación de electricidad pueden ser ampliamente y mitigables y son frecuentemente reversibles.
- El mejoramiento en la eficiencia en la generación y el consumo de los recursos energéticos de la cuenca, incluyendo la utilización de las fuentes de energía no convencionales, contribuye a la conservación de los recursos hídricos.
- El logro de los objetivos de conservación de los ecosistemas naturales y de los recursos hídricos y el de los objetivos de competitividad y eficiencia de los sectores energético y minero, requiere de una adecuada coordinación entre las instituciones de Estado

⁵⁰ La regulación del ciclo hidrológico y del clima, el control de la erosión y de la sedimentación de los cauces, y la conservación de la diversidad biológica.

responsables de la gestión minera y energética y de la conservación y restauración de ecosistemas naturales. En ausencia de esa coordinación esos objetivos no se pueden alcanzar.

4.7.7.8 Responsabilidades de las Partes

Las partes se comprometen a:

1. Buscar de manera solidaria el logro de los objetivos de este acuerdo.
2. Prestar su asistencia, dentro del ámbito de sus respectivas competencias, a las Corporaciones Autónomas Regionales y a las Corporaciones Autónomas de Desarrollo Sostenible durante los procesos de diseño e implementación de los POMCAS de manera que estos efectivamente contribuyan al logro de los objetivos planteados por este acuerdo.
3. Asignar al interior de los ministerios y de sus entidades adscritas las tareas y responsabilidades a que haya lugar para asegurar el logro efectivo de los objetivos de este acuerdo.
4. Asignar los recursos presupuestales necesarios, en el ámbito de sus respectivas competencias, para lograr los objetivos de este acuerdo.
5. Aportar al Comité Técnico la información necesaria para la toma de decisiones relacionadas con la planificación y el uso del territorio de la cueca, sus ecosistemas y recursos hídricos.
6. Hacer a los Planes de Acción que de este acuerdo se deriven los ajustes periódicos que las circunstancias indiquen y que sean necesarios para alcanzar los objetivos acordados.
7. Diseminar información sobre el avance en el logro de los objetivos aquí acordados.

4.7.7.9 Bibliografía

Convenio 336, UN-DNP NO. (2011). *ESTUDIOS, ANALISIS Y RECOMENDACIONES PARA EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL Y EL DESARROLLO TERRITORIAL DE LA MOJANA.*

336, C. U.-D. (2011). *ESTUDIOS, ANALISIS Y RECOMENDACIONES PARA EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL Y EL DESARROLLO TERRITORIAL DE LA MOJANA.* .

A menos biodiversidad, más enfermedades infecciosas. (2010). *Nature.*

Acosta Useche, H. (2007). *Plan de Manejo de la Reserva Forestal Porotectora El Popal y su área de influencia (extendido a la m. Pensilvania: CORPOCALDAS.*

Africano, P. L. (2002). *PROPUESTA DE PREVENCIÓN Y MANEJO DE LA CONTAMINACIÓN POR MERCURIO EN LA REGIÓN DE LA MOJANA.* Bogotá: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

AGRONET. (s.f.). Recuperado el 2012, de www.agronet.gov.co

AGRONET. (s.f.). Obtenido de <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>

AGRONET. (2011). *Sistema de Estadísticas Agropecuarias - SEA.* Recuperado el 08 de Junio de 2013, de Producción Agrícola por Departamento: <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>

AGRONET. (2012). *Sistema de Estadísticas Agropecuarias - SEA.* Recuperado el 08 de Junio de 2013, de Producción Agrícola por Departamento: <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>

Aguas de Manizales S.A E.S.P. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.aguasdemanizales.com.co/AguasdeManizales/LaEmpresa/Nuestrasdependencias/SubgerenciaT%C3%A9cnica/Tratamiento/tabid/894/Default.aspx>

Aguas Kpital Cúcuta S.A E.S.P. (2011). *Plan de Contingencia: Eventos Naturales que afecten la prestación del servicio .*

Alberich, T., Basagoiti, M., Bru, P., & et al. (s.f.). *Manual de Metodologías Participativas.*

Alberta Energy. (2012). *Oil Sands Facts and Statistics.* Obtenido de <http://www.energy.alberta.ca/OilSands/791.asp>

Alcaldía de Cúcuta. (2012). *Plan de Ordenamiento Territorial POT.* Cúcuta.

Alcaldía de Santiago de Cali. (2011). *Cali en Cifras 2011.* Santiago de Cali.

Alcaldía de Santiago de Calí. (s.f.). *Cali busca recuperar la vida del río Cauca, con proyecto en la Ptar de Cañaveralejo.* Recuperado el 21 de Febrero de 2013, de 2012: <http://www.cali.gov.co/publicaciones.php?id=46967>

- Alcaldía Municipal de Santa Marta. (s.f.). *Plan de Ordenamiento Territorial*. Recuperado el 2013, de <http://www.santamarta-magdalena.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=myxx-1-&m=d>
- Alianza por el agua. (2007). *Manual de depuración de aguas residuales urbanas*.
- AMVA. (2012 - 2015). *Plan de Gestión -PURA VIDA- Área Metropolitana Valle de Aburrá*. Medellín: PURA VIDA.
- ANDERSON, E., PRINGLE, C., & ROJAS, M. (2006). Transforming tropical rivers: an environmental perspective on. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst*, 16: 679–693.
- ANDESCO. (2006). *Aspectos para analizar en las reformas de segunda generación del Regimen de servicios publicos domiciliarios*. Bogotá D.C.
- ANH. (2013). *Agencia Nacional de Hidrocarburos* . Obtenido de Cifras y Estadísticas : <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=8>
- ANH. (25 de Julio de 2013). *Mapa de Tierras*. Recuperado el 08 de 08 de 2013, de <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=1>
- ANH. (s.f.). *Agencia Nacional de Hidrocarburos* . Recuperado el Julio de 2013, de <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=10>
- ANH,ANDI. (2009). *Estudio de demanda y oferta de bienes y servicios del sector hidrocarburos 2009-2010*. Bogotá,Colombia.
- Arcade, J., Godet, M., Meunier, F., & Roubelat, F. (s.f.). *Structural analysis with the MICMAC method & Actors' strategy with MACTOR method*. Recuperado el 2013, de AC/UNU Millennium Project: Futures Research Methodology: <http://www.lampsacus.com/documents/MICMACMETHOD.pdf>
- Arévalo, A. (2012). *Conceptualización y aplicación del indicador internacional de escasez de agua y pobreza (Water Poverty Index) en las subzonas hidrográficas de Colombia*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico .
- Asocaña. (2011-2012.). *Informe Anual*.
- ASOCAÑA. (2012). *El sector azucarero colombiano en la actualidad*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de <http://www.asocana.org/publico/info.aspx?Cid=215>
- ASOCARS. (2012). *TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACIÓN DE UNA PERSONA JURIDICA PARA QUE FORMULE LOS PLANES ESTATEGICOS DE LAS MACROCUENCAS MAGDALENA CAUCA Y CARIBE*. Bogotá.
- ASOCARS. (2012). *TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACIÓN DE UNA PERSONA JURIDICA PARA QUE FORMULE LOS PLANES ESTATEGICOS DE LAS MACROCUENCAS MAGDALENA CAUCA Y CARIBE*. Bogotá.

- Aylward, B., Seely, H., Hartwell, R., & Dengel, J. (2010). *The Economic Value of Water for Agricultural, Domestic and Industrial Uses: A Global Compilation of Economic Studies and Market Prices*.
- Banco de la República . (2012).
- Banco Mundial . (2010). *World Development Indicators* .
- Banco Mundial. (2011). *IDH: Naciones Unidas-Consumo Anual Per Cápita de Electricidad*.
- Banco Mundial. (2012). *PIB per cápita (\$ a precios internacionales actuales)*. Obtenido de <http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.PP.CD>
- BANREP. (2013). Obtenido de <http://www.banrep.gov.co/es/pib>
- BID. (2012). *Misión Gobernanza del Agua "Gestión integrada y adaptativa de recursos hídricos en Colombia", Primer Informe Técnico*. Bogotá: Agencia Presidencial para la Cooperación Internacional, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Departamento nacional de Planeación.
- BMC. (2013). *Bolsa Mercantil de Colombia*. Obtenido de <http://www.bna.com.co/>
- Bordoy, J., Ferrer, T., Garcies, L., Lirola, V., & Molinos, F. (2006). Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://elclima.esparatodos.es/hadcm3/index.htm>
- Bravo Borda, D. (2011). *Saneamiento de la Cuenca Medio del Río Bogotá - Perspectiva actual*. Bogotá.
- Briscoe, J. (1996). *Water as an Economic Good: The Idea and What It Means in Practice*. Cairo.
- Bruinsma, J. (26 de Junio de 2009). How to Feed the World in 2050. *The Resource Outlook to 2050: By how much do land, water and crop yields need to increase by 2050?* Roma.
- Bureau of Labor Statistics . (2013). *Inflation Calculator*.
- Buytaert, W., Célleri, R., De Bievre, B., & Cisneros, F. (2006). Human impact on the hydrology of the Andean Paramos. *Earth Science Review*(79), 53-72.
- Cai, X., McKinney, D., & Lasdon, L. (2003). Integrated Hydrologic-Agronomic-Economic Model for River Basin Management. *Journal of Water Resources Planning and Management*.
- Camargo Ponce, G., & Guerrero Ruiz, G. A. (2005). *Lineamientos Para la Determinación y Reglamentación de Zonas Amortiguadoras de las Áreas Protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia*. Bogotá: Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales.

- Canadian Association Of Petroleum Producers. (2012). *Water Use in Canada's oil Sands*. Obtenido de <http://www.capp.ca/getdoc.aspx?DocId=193756>
- Candelo, C., Ortiz, G., & Unger, B. (2003). *Hacer Talleres: Una guía práctica para capacitadores*.
- CAR. (2006). *Guía para la Formulación del Programa de Uso Eficiente y Ahorro Del Agua para los Usos Representativos del Recurso Hídrico en la jurisdicción CAR*. Bogotá.
- CAR, C. A. (2010). *INFORME DEL RECORRIDO POR EL RÍO BOGOTÁ, PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS EN SU DINÁMICA HIDRÁULICA*. Bogotá.
- Cardona Gallo, M. M. (2007). *Ordenamiento y manejo integral del territorio metropolitano del Valle de Aburrá, con énfasis en el recurso agua*. Medellín.
- Caro, C. (2003). *Modelación y cuantificación del efecto de la vegetación en la respues hidrológica de cuencas*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- CCI. (s.f.). Obtenido de <http://www.cci.org.co/ccinew/index.html>
- Canicafé. (2011). *Productividad potencial del Café - Estado actual y perspectivas*.
- Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental, C. (s.f.). *NIVEL DE CONTAMINACION POR METILMERCURIO EN LA REGION DE LA MOJANA*. . Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental. Universidad de los Andes.
- CEPAL. (29 de 08 de 2012). CEPAL. Recuperado el 16 de 02 de 2013, de CEPAL: <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/0/47330/OlainvernalColombia2010-2011.pdf>
- CEPAL;BID. (2012). *Valoración de daños y pérdidas Ola Invernal 2010-2011*.
- CEPAL;BID. (s.f.). *Valoración de daños y pérdidas Ola Invernal 2010-2011*.
- CGR. (2010). *Valoración de Costos Ambientales Asociados al Uso del Suelo en el Páramo de Rabanal. Una aplicación del enfoque de la función de daño*.
- CGR. (s.f.). *La Explotación Ilícita de Recursos Minerales en Colombia*.
- Combariza, J. A. (Marzo de 2013). Perfil Nacional de Consumo de Frutas y Verduras. Bogotá.
- Comisión de regulación de agua potable y saneamiento básico. (2005). descripción del sector de acueducto y alcantarillado. *Regulación de agua potable y saneamiento básico. Revista No. 15*, 15-16.
- Comisión Permanente del Pacífico Sur. (2012). *Valoración Económica de la Reserva Nacional de San Fernando, Perú*. Recuperado el 2013, de <http://cpps.dyndns.info/cpps-docs-web/direconom/2012/taller-val-jun/present/peru-2012-resultados-RNSF.pdf>

Congress, N. P. (31 de Agosto de 2001). *PREVENTION AND CONTROL OF DESERTIFICATION LAW*. Recuperado el 24 de Octubre de 2013, de <http://www.asianlii.org/cn/legis/cen/laws/pacodl428/>

Conpes 3463. (s.f.). Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/Portals/0/archivos/documentos/Subdireccion/Conpes/3463.pdf>

(2013). *Conpes 3758*.

CONPES3320. (2005). *Estrategia para el Manejo Ambiental del Río Bogotá*. Bogotá.

CONPES3320. (2005). *Estrategia para el Manejo Ambiental del Río Bogotá*. Bogotá.

CORMAGDALENA. (2009). *Informe final plan de manejo de la cuenca del río Magdalena - Cauca - Cuarta Fase - Parte I*.

CORMAGDALENA. (2010). *Empresas Fluviales*. Barrancabermeja.

CORMAGDALENA. (s.f.). *Datos Estadísticos del Transporte Fluvial en el Río Magdalena*. Obtenido de http://fs03eja1.cormagdalena.com.co/php/cormagdalena/index.php?option=com_content&view=article&id=72&Itemid=146

Cormagdalena; The Nature Conservancy. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena Cauca*.

Cormagdalena; TNC. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena-Cauca*. Bogotá.

CORMAGDALENA;TNC. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena Cauca*.

CORPOCALDAS. (2011).

CORPONOR. (2007). *SINTESIS AMBIENTAL DEL NORTE DE SANTANDER*.

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR. (2004). *Plan de Ordenación de la Cuenca de los Ríos Ubaté y Suarez POMCA: DIAGNÓSTICO PROSPECTIVA Y FORMULACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS UBATÉ Y SUÁREZ*. Bogotá, D.C.

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR. (2004). *Plan de Ordenación de la Cuenca de los Ríos Ubaté y Suarez POMCA: DIAGNÓSTICO PROSPECTIVA Y FORMULACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS UBATÉ Y SUÁREZ*. Bogotá.

CRA. (2012). *Regulación de agua potable y saneamiento básico. Revista N° 17*. Obtenido de http://www.cra.gov.co/apc-aa-files/32383933383036613231636236623336/revista-17-cra_1.pdf

- CRA. (s.f.). CRA. Obtenido de http://www.cra.gov.co/audio_video.shtml?apc=gJxx-1-&x=500
- CRC. (s.f.). *PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE LA SUBCUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS SAMBINGO-HATO VIEJO.* Obtenido de <http://www.crc.gov.co/files/ConocimientoAmbiental/POMCH/Rio%20Sambingo-Hatoviejo/Zonificacion%20Ambiental.pdf>
- CREG. (22 de diciembre de 2011). *Resolución 184.*
- Cruz, F., & Rivera, S. (2004). *VALORACIÓN ECONÓMICA DEL RECURSO HÍDRICO, CUENCA DEL RÍO CALAN, HONDURAS.* Recuperado el 2012, de <http://www.fao.org/docrep/ARTICLE/WFC/XII/0958-A2.HTM>
- Cruz, M., Uribe, E., & Coronado, H. (2003). *El valor de la productividad marginal del agua en la industria manufacturera colombiana.*
- Cruz, M., Uribe, E., & Coronado, H. (2003). *El valor de la productividad marginal del agua en la industria manufacturera colombiana.* Bogotá.
- DANE. (s.f.). Obtenido de <http://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/series-de-poblacion>
- DANE. (s.f.). Obtenido de <http://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/series-de-poblacion>
- DANE. (s.f.). Obtenido de <http://www.dane.gov.co/>
- DANE. (s.f.). Obtenido de http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/Sima/solidos_suspension.pdf
- DANE. (2005). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística.* Obtenido de Censo 2005: <http://www.dane.gov.co/>
- DANE. (2007). *Encuesta Anual Manufacturera.* Bogotá.
- DANE. (Marzo de 2008). *Proyecciones Municipales 2006-2020.* Recuperado el 19 de Octubre de 2012, de Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/proyepobla06_20/MProyeccionesMunicipalesedadsexo.pdf
- DANE. (2011). *Encuesta Nacional Agropecuaria.* Bogotá.
- DANE. (2011). *Matriz de empleo en la base 2005 de las cuentas nacionales.* Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

- DANE. (2011). *Registro único de damnificados por la emergencia invernal*. Recuperado el 2013, de http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=1059&Itemid=169
- DANE. (2012).
- DANE. (2012). *Encuesta Nacional Agropecuaria*. Bogotá.
- DANE. (2012). *Encuesta Nacional de Calidad de Vida 2011*. Bogotá, Colombia.
- DANE. (2013). *Resultados de las cuentas nacionales anuales años 2010 y 2011 (provisional)*.
- DANE. (s.f.). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.dane.gov.co/#twoj_fragment1-4
- DANE. (s.f.). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Obtenido de http://www.dane.gov.co/#twoj_fragment1-4
- Dauder, S. G., & Bilbao, R. D. (2003). *INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE LA NEGOCIACIÓN*. Universidad Rey Juan Carlos Servicio de Publicaciones.
- de Faccio Carvalho, P. (s.f). *Perfiles por País del Recurso Pastura/Forraje*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de FAO: http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/counprof/spanishtrad/brazil_sp/brazil_sp.htm
- DIAGNÓSTICO SOBRE CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO*. (2006). Recuperado el 2013, de http://www.defensoria.org.co/red/anexos/pdf/02/informe_123.pdf
- Díaz, A., Rincón, N., López, F., Chacín, E., & Debellefontaine, H. (2005). Tratamiento Biológico en SBR de efluentes producto de la extracción de petróleo mediano. *MULTICIENCIAS*, 150-156.
- DNP. (2000). *Plan de Ordenamiento Territorial Municipio de Santiago de Cali*.
- DNP. (2010). *Plan Nacional de Desarrollo 2010 - 2014*. Bogotá.
- DNP. (2012). *Plan integral de ordenamiento ambiental y desarrollo territorial de la región de La Mojana*.
- DNP. (s.f.). *Departamento nacional de Planeación*. Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/>
- DNP, D. N. (2009). *PROGRAMA PARA EL SANEAMIENTO, MANEJO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO CAUCA*.
- DNP; BID; MADS. (s.f.). *Misión Gobernanza del Agua*.
- Donado, D. (s.f.). *Hidráulica de Pozos*. Obtenido de http://www.docentes.unal.edu.co/lddonadog/docs/Presentations/Donado_1999b.pdf

- E.S.P, E. (2006). *Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado*. Bogotá.
- EAAB. (2013). *ONU Certifica labor ambiental del Acueducto de Bogotá* . Recuperado el FEBRERO de 2013, de http://www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/portal/!ut/p/c5/hY7LDolwEEW_hs-YofQBS1QEEqBqo1I2pDEEMTxcGBP-XogbN8jM8tx7ZqCAaXvzbnrzaobetJBDwUvXVqkSEUEpyA5jPwhc7tANPdGJa15uQz-ilkGU5IJIMqaOeFYOxs5K-zrf-0mEbO9hLJmXyDS0EdmX__PPHbFGR8iioavgvGLRHuQcNBRI8Vthg26r2txGeHY5
- EAAB E.S.P. (2007). *Estados Financieros por los periodos terminados el 31 de diciembre de 2007 y el 31 de diciembre de 2006*. Bogotá.
- EAAB E.S.P. (2013). *Trabajos de Rehabilitación de la Línea Tibitoc - Casablanca*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/portal/!ut/p/c5/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3gLw2DfYHMPiWn_cyMXA09HV1cLM2MTJz8fc6B8pFm8s7ujh4m5j4GBv1GYgYGRn2lwoEFosLGBpzEB3eEg-_DrB8kb4ACOBhb57DZ4OTma6ft55Oem6hfkRhhkBqQrAgD9BUus/dl3/d3/L0IDU0IKSWdra0EHIS9JTIBQUlp
- EAAB, E. (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*.
- EAAB, E. (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*. Bogotá.
- Earth Economics. (2010). *Flood Protection and Ecosystem Services in the Chehalis River Basin*.
- Eckstein, O. (1958). *Water-Resource Development: The Economics of Project Evaluation*.
- Ecopetrol. (Febrero de 2011). *Carta Petrolera 125*. Recuperado el 2013 de Octubre de 31, de Diciembre 2012, campos de Ecopetrol en el sur de Colombia: http://www.ecopetrol.com.co/especiales/carta_petrolera125/produccion.htm#
- ECOPETROL. (2011). *Reporte Integrado de Gestión Sostenible*. Obtenido de <http://www.ecopetrol.com.co/especiales/ReporteGestion2012/pdf/ri2011.pdf>
- ECOPETROL. (Diciembre de 2012). *Carta Petrolera: Vertimiento cero*. Recuperado el 4 de Septiembre de 2013, de http://www.ecopetrol.com.co/especiales/carta_petrolera125/produccion.htm
- Ecopetrol S.A. (Marzo de 2013). *Reporte Integrado de Gestión Sostenible*. Bogotá, Colombia.
- EIDENAR. (2010). *Incidencia deL Embalse de Salvajina Sobre el Régimen de Caudales del Río Cauca en su valle alto*. *Revista EIDENAR*.
- EMCALI. (2012). *Solicitud a problemas de agua para Cali, un proyecto de largo plazo*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.emcali.com.co/informate/>

/asset_publisher/6ovX/content/emcali-estructura-proyecto-de-factibilidad?redirect=http%3a%2f%2fwww.emcali.com.co%2finformate%3fp_p_id%3d101_INSTANCE_6ovX%26p_p_lifecycle%3d0%26p_p_state%3dnormal%26p_p_mode%3dview%26p_p_

Environment Agency. (2011). *Catchment Sensitive Farming*. CFS Evidence Team.

EPA. (2010). *Oil and Gas Production Wastes*. Obtenido de <http://water.epa.gov/scitech/wastetech/guide/mpm/upload/chapters5-7.pdf>

EPM, E. (2010). *Sistema de Acueducto de las Empresas Públicas de Medellín E.S.P.* Medellín.

EPM, E. (2013). *Boletín Informativo: EPM reporta normalidad en el suministro de agua*. Medellín.

Escobar, J. (2002). *La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar*. Santiago de Chile: CEPAL.

FAO. (1997). Lucha contra la contaminación agrícola de los recursos hídricos. En FAO, *Riego y drenaje*.

FAO. (2013). *FAOSTAT*. Recuperado el 21 de Octubre de 2013, de <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/R/RL/E>

FAO Forestry Department. (9 de Mayo de 2007). *Land use*. Recuperado el 10 de Octubre de 2013, de <http://www.fao.org/docrep/011/i0440e/i0440e03.htm>

Fedegan. (2006). *El cálculo de los costos de producción*. Bogotá.

FEDEGAN. (2006). *Precios de Ganado Bovino 2006*. Bogotá.

FEDEGAN. (2010). *Concensos Ganaderos*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de Mejorando la competitividad: http://portal.fedegan.org.co/pls/portal/docs/PAGE/FNG_PORTLETS/PUBLICACIONES/CAR_TAAFEDEGAN/EDICIONESANTERIORES/EDICION_120/CONSENSOS.PDF

FEDEGAN. (2013). *Federación Colombiana de Ganaderos*. Obtenido de http://portal.fedegan.org.co/portal/page?_pageid=93,1&_dad=portal&_schema=PORTAL

Fedegán. (s.f.). *Estatutos de la Federación Colombiana de Ganaderos*. Obtenido de <http://fedegan.org.co/capitulo-i>

FEDEGAN. (s.f.). *TECNIGAN*. Obtenido de <http://www.fedegan.org.co/servicios/centros-de-servicios-tecnologicos-ganaderos-tecnign>

FENAVI. (2013). *Comportamiento de precios*. Bogotá.

- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). (2004). *Economic Valuation of Water resources in agriculture* . Recuperado el 2013, de <ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/docs/wr27e.pdf>
- Forbes Magazine. (15 de 06 de 2012). ENERGY.
- Forrester, J. W. (1961). *Industrial Dynamics*. Waltham: The MIT Press.
- Forrester, J. W. (1969). *Urban Dynamics*. Cambridge MA: The MIT Press.
- García, C. (2007). Regulación hídrica bajo tres coberturas vegetales en la cuenca del río San Cristobal, Bogotá D.C. *Revista Colombia Forestal*, 10(20).
- Gardner, L. R. (2009). Assessing the effect of climate change on mean annual runoff. *Journal of Hydrology*, 315-359.
- Garrido, A., Palacios, E., & Calatrava, J. (2004). *La importancia del valor, costo y precio de los recursos hídricos en su gestión* .
- Georgia Department of Revenue. (2008). *Georgia Department of Revenue*. Recuperado el 24 de Octubre de 2013, de <https://etax.dor.ga.gov/ptd/dcs/flpa/index.aspx>
- Gerencia Metropolitana de Aguas, E. (2011). *Plan de Saneamiento del Río Medellín y quebradas afluentes*. Medellín.
- Gibbons, D. (1986). *The Economic Value of Water*. Washington D.C.: Resources for the Future, Inc.
- Gobernación de Norte de Santander. (2009). *Proyecto de Aprovechamiento de Uso Múltiple del río Zulía "Cínera"*. San Jose de Cúcuta.
- Gobernación del Huila. (2007). *Informe de la cadena piscícola del Huila*. Bogotá.
- Gobernación del Valle del Cauca. (01 de 07 de 2013). *Gobernación del Valle del Cauca*. Recuperado el 03 de 08 de 2013, de Gobernación del Valle del Cauca: <http://www.valledelcauca.gov.co/agricultura/publicaciones.php?id=966>
- Google Earth. (s.f.). Obtenido de earth.google.com/
- Gracia, L., Marrugo, J. L., & Alvis, E. M. (2009). *Contaminación por mercurio en humanos y peces en el municipio de Ayapel*. Cordoba.
- Gran Colombia Gold. (2013). *Press Releases Details*. Obtenido de <http://www.grancolombiagold.com/investors/press-Releases/press-releases-details/2013/Gran-Colombia-Gold-announces-third-quarter-2013-results-with-a-further-reduction-in-all-in-sustaining-costs/default.aspx>

- Grupo Bancolombia. (2013). *Informes Económicos*. Obtenido de <http://investigaciones.bancolombia.com/InvEconomicas/home/homeinfo.aspx>
- Heinz, J., & Tol, R. (1996). *Secondary benefit of climate control policy: Implications for the global environment facility*. Insitut for Environmental Studies. Vrije Universiteit.
- Hellegers, P., & Davidson, B. (2010). *Determining the disaggregated economic value of irrigation water in the Musi sub-basin in india*.
- Hoz, J. V. (2003). *La ganadería bovina en las llanuras de ICaribe Colombiano*. Cartagena de Indias: Centro de estudios económicos regionales Banco de la República Cartagena de Indias.
- I. Humboldt. (2013).
- IDEAM. (2010).
- IDEAM. (2010). *Cuánta agua nos queda, la oferta hídrica*. Subdirección de Hidrología.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional de Agua*. Bogotá: IDEAM.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D.C.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C.
- IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000*. Recuperado el 24 de Julio de 2013, de https://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/Bvirtual/021759/Leyenda_%20NaI_Cob_Tierra_Contentido.pdf
- IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia. Escala 1:100.000*. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- IDEAM. (2011). *Datos de estaciones, Cormagdalena-UNAL*.
- IGAC. (s.f.). Obtenido de <http://www.igac.gov.co/igac>
- IGAC. (s.f.). *Zonificación de los conflictos de uso de las tierras en Colombia*.
- INGEOMINAS. (2002). Obtenido de <http://www.ingehominas.gov.co/>

- INGETEC. (2012). *Fuentes de agua para el futuro abastecimiento de la ciudad de Cali - año 2025*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.ingetec.com.co/experiencia/textos-proyectos/acueductos-alcantarillados/cali.htm>
- Integrals.A. (2010). *Evaluación del potencial hidroeléctrico del río Cauca en su curso intermedio: Proyectos Xarrapa (330 MW), Farallones (2.120 MW), Cañafisto (1.600 MW), Ituango (3.860 MW) y Apaví (1920 MW). Estudios de identificación y prefactibilidad desarrollados para IS*.
- International Monetary Fund. (Octubre de 2013). *World Economic Outlook*. Recuperado el 21 de Octubre de 2013, de <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2013/02/weodata/weorept.aspx?sy=1980&ey=2018&scsm=1&ssd=1&sort=country&ds=.&br=1&pr1.x=78&pr1.y=13&c=512%2C668%2C914%2C672%2C612%2C946%2C614%2C137%2C311%2C962%2C213%2C674%2C911%2C676%2C193%2C548%2C122%2C556%2C912%2C>
- INVERMAR. (2008). *Diagnóstico de la erosión en la zona costera del Caribe colombiano*. Recuperado el 23 de Julio de 2013, de <http://www.invermar.org.co/noticias.jsp?id=3437&pagina=2>
- IPCC. (2000). *Escenarios de emisiones*. Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/sres-sp.pdf>
- Jager, H. I., Chandler, J. A., Lepla, K. B., & Van Winkle, W. (2000). A theoretical study of river fragmentation by dams and. *Environmental Biology of Fishes*, 60:347–361.
- Jaime Rueda, H. (2007). *Identificación de los Impactos Ambientales producidos por la contaminación hídrica en Colombia y realizar una valoración económica del daño ambiental y socioeconómico producido por la contaminación hídrica*. Bogotá, D.C.
- Jaime, H. (2007). *Identificación de Impactos Ambientales producidos por la contaminación hídrica en Colombia y realizar una valoración económica del daño ambiental y socioeconómico producido por la contaminación hídrica*. Bogotá, D.C.
- Jaramillo, C., & Gálvez, J. (2008). *Investigación y propuesta al desarrollo de soluciones del sector porcícola al problema ambiental y territorial*. Bogotá.
- Kelly, H. (1966). *A classroom study of the dilemmas in interpersonal negotiations*, en K. Archibald, *Strategic*.
- Kennedy, G., Benson, J., & McMillan, J. (1986). *Cómo negociar con éxito*.
- Landero, M. (2008). *Técnicas básicas de Moderación*.

- Laney, R. M. (Diciembre de 2002). *Annals of The association of American Geographers. Disaggregating Induced Intensification for Land-Change Analysis: A Case Study from Madagascar.*
- Lax, D., & Sebenius, J. (1992). *The Manager as Negotiator: The Negotiator's Dilemma: Creating and Claiming Value.* En S. Goldberg, F. Sander, & N. Rogers, *Dispute Resolution* (págs. 46-92). Boston: Little Brown and Co.
- Lewicki, R., Saunders, D., & Minton, J. (1999). *Negotiation, Readings, Exercises, and cases.* Boston: McGraw Hill-Irwin.
- Lince Prada, M. F., Elejade López, H. D., & Echeverry Mora, D. (2010). *Atlas Área Metropolitana del Valle de Aburrá.* Medellín - Antioquia.
- López Avendaño, R. (2005). *PROPUESTA PARA UN ESQUEMA DE CÁNONES PARA EL APROVECHAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO EN NICARAGUA.*
- López, O. L. (2012). *Análisis de Vulnerabilidad de la cuenca del río Chinchiná.* Obtenido de Universidad Nacional de Colombia-Sede Manizales: http://www.bdigital.unal.edu.co/6100/3/8109507.2012_Parte1.pdf
- MADS. (2010). *Observatorio Ambiental de Bogotá.* Recuperado el 7 de Marzo de 2012, de Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales: http://oab.ambientebogota.gov.co/resultado_busquedas.php?AA_SL_Session=8cf97c692b&x=4896
- MADS. (2012). *MISIÓN GOBERNANZA AGUA: "GESTIÓN INTEGRADA Y ADAPTATIVA DE RECURSOS HÍDRICOS EN COLOMBIA".*
- MADS -DGIRH. (2013). *Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.*
- MADS. (s.f). *Ecosistemas estratégicos.* Recuperado el 2 de Octubre de 2013, de <http://www.minambiente.gov.co//contenido/contenido.aspx?catID=1097&conID=5551>
- MADS;. (2012). *MISIÓN GOBERNANZA AGUA: "GESTIÓN INTEGRADA Y ADAPTATIVA DE RECURSOS HÍDRICOS EN COLOMBIA".*
- MADVT. (2009). *Política Nacional para la Gestión Integral del recurso Hídrico.* Bogotá D.C.
- Mancera, N., & Álvarez, R. (2006). Estado del conocimiento de las concentraciones de mercurio y otros metales pesados en peces dulceacuícolas de Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 11(1), 3-23.
- Marrugo, J., Benitez, L., & Olivero, J. (2008). Distribution of Mercury in Several Environmental Compartments. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*(55), 305-316.

- Marrugo-Negrete. (2008). *Total mercury and methylmercury concentrations in fish from the Mojana region of Colombia*. *Environ Geochem Health*.
- Marrugo-Negrete et al. (2008). *Distribution of Mercury in Several Environmental Compartments in an Aquatic Ecosystem Impacted by Gold Mining in Northern Colombia*. *Arch Environ Contam Toxicol* 55:305-316.
- MAVDT. (2009). *Metodologías técnicas en el ámbito biofísico para la determinación y monitoreo de los servicios ambientales relacionados con regulación hídrica y control de sedimento, y su relación con el uso del suelo*. Bogotá.
- Mena, P., Medina, G., & Hofstede, R. (2001). Los páramos en el Ecuador. En P. Mena, & G. Medina, *Los páramos en el Ecuador, Proyecto Páramos* (págs. 1-24).
- Merayo, O. (1999). *Valoración económica del agua potable en la cuenca del río En Medio Santa Cruz, Guancaste, Costa Rica*. Recuperado el 2012, de <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A0188E/A0188E.PDF>
- METROAGUA. (s.f.). *Emisario Submarino*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.metroagua.com.co/Sistema_Noticias/noticias.php?codn=30
- Min Minas, S. H. (2012). *Ministerio de Minas y Energía Sector de Hidrocarburos*. Obtenido de http://www.minminas.gov.co/minminas/hidrocarburos.jsp?cargaHome=3&id_categoria=158&id_subcategoria=214
- Mineros S.A. (2012). *Histórico de Noticias*. Obtenido de <http://www.mineros.com.co/noticias/historico-de-noticias/97-busca-aumentar-produccion>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (26 de Noviembre de 2010). *Distritos de Riego en Colombia*. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2011-2012). *Agenda Nacional de Pesca y Acuicultura*. Recuperado el 2013, de http://www.minagricultura.gov.co/archivos/agenda_nal_investigacion_pesca_acuicultura.pdf
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.minambiente.gov.co/contenido/contenido.aspx?conID=5882&catID=278>
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales – Gobierno de Guatemala . (s.f.). Recuperado el 21 de Febrero de Febrero de 2013, de http://www.marn.gob.gt/documentos/guias/Guia_Microcuenca/anexos/anexo_08_metodologia_metaplan.pdf

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2009). *Metodología de Zonificación Ambiental de Cuencas Hidrográficas (Propuesta)*. .

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Política Nacional para la Gestión del Recurso Hídrico*.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (agosto de 2011). *PROGRAMAS DE PRIORIZACIÓN, COORDINACIÓN Y ARTICULACIÓN DE PLANES DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE CUENCAS DE ORDENACIÓN HIDROGRÁFICAS A NIVEL DE SUBÁREA HIDROGRÁFICA*. Recuperado el mayo de 2013, de http://www.minambiente.gov.co/documentos/DocumentosBiodiversidad/recurso_hidrico/170811_pres_estructura_planificacion_01.pdf

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Dirección de Ecosistemas -Grupo de Recurso Hídrico. (2010). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. .

Ministerio de Minas y Energía. (2010). *El sector minero Colombiano: Fuente de Oportunidades*. Recuperado el 04 de 09 de 2013, de <http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/archivosEventos/6556.pdf>

Ministerio de Minas y Energía. (2011). *Censo Minero Departamental Colombiano* .

Ministerio de Minas y Energía. (2013). *Estadísticas de Producción*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.minminas.gov.co/minminas/hidrocarburos.jsp?cargaHome=3&id_categoria=158&id_subcategoria=214

Ministerio de Minas y Energía. (22 de Julio de 2013). Plan Operativo 2013. *Objetivos*.

Ministerio de Minas y Energía; UPME. (2010). *Proyección de Demanda de Energía en Colombia*. Bogotá.

Ministerio de Transporte. (2010). *Transporte en cifras* .

Ministerio de Transporte. (2012). *Transporte en Cifras*. Bogotá.

Ministerio de Transporte. (s.f.). *Direcciones Territoriales e Inspecciones Fluviales*. Obtenido de <https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones.php?id=209>

Ministerio del Medio Ambiente; Departamento Nacional de Planeación; Instituto Alexander Von Humboldt . (1995). *POLITICA NACIONAL DE BIODIVERSIDAD*.

Ministerio de Transporte. (2009). *Anuario Estadístico Fluvial*. Bogotá.

MinMinas. (2008). *Estimación de la producción minera Colombiana por distritos, basa en proyección de PIB minero Latinoamericano 2008-2019*. Bogotá: Ministerio de Minas y Energía .

- MinMinas. (s.f.). *MinMinas Sector Hidrocarburos*.
- MinMinas, I. (1997). Guía de Diseño de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas.
- MinMinas, UPME. (2012). *Cadena del Carbón*. Ministerio de Minas y Energía- Unidad de Planeación Minero Energética.
- Mintegui, J. M., & Robredo, J. (1994). Caracterización de las Cuencas Hidrográficas, objeto de restauración Hidrológico- Forestal, mediante modelos hidrológicos. *Ingeniería del Agua*.
- Montenegro, A. (1994). Tecnologías de generación en el contexto de la reforma sectorial. *Revista Planeación & Desarrollo, Volumen XXV*.
- Montoya Serna, C. M., & Campillo Londoño, A. M. (2012). *Plan de Gestión 2012-2015 Área Metropolitana de Aburrá*. Medellín.
- Morales Rivas, M., Otero García, J., Van der Hammen, T., Torres Perdigón, A., Cadena Vargas, C. E., Pedraza Peñalosa, C. A., y otros. (2007). *Atlas de páramos de Colombia*. Bogotá, D. C., Bogotá, D. C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos.
- Morelco. (2010). *PTAR Cañaveralejo*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.morelco-sa.com/es/proyectos/ptar-canaveralejo.html>
- Municipal, D. A. (2000). *PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL*. Santiago de Cali.
- OECD-FAO. (2012). Agricultural Outlook 2012. *Chapter 3: Biofuels*.
- Olaya, C. (2005). *Taller Tutorial iThink "Un Modelo de Población"*. Notas de Clase: Dinámica de Sistemas. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Oliveiro, J. (2005). *EL LADO GRIS DE LA MINERÍA DEL ORO: LA CONTAMINACIÓN CON MERCURIO EN EL NORTE DE COLOMBIA*.
- Olivero, J., & Johnson, B. (2002). *El lado gris de la minería de oro: La contaminación con mercurio en el norte de Colombia*. Cartagena: Universidad de Cartagena.
- Olivero, J., Johnson, B., Mendoza, C., Paz, R., & Olivero, R. (2004). Mercury in the aquatic environment of the village of caimito at the mojana region, north of Colombia. *Water, Air and Soil Pollution*(159), 409-420.
- Organización de los Estados Americanos. (2007). *Valoración económica de las cuencas hidrográficas: Una herramienta para el mejoramiento de la gestión de los recursos hídricos*. Ciudad de Guatemala.
- Organización de Naciones Unidas Para la Agricultura. (2010). *The Economic Value of Water for Agricultural, Domestic and Industrial Uses: A Global Compilation of Economic Studies and Market Prices*.

- Organización Mundial de la Salud. (s.f.). *Diversidad Biológica*. Recuperado el 2013, de <http://www.who.int/globalchange/ecosystems/biodiversity/es/index.html>
- Ortega, L. (2006). *Los instrumentos económicos en la gestión del agua. El caso de Costa Rica*.
- Oyekale, A. (12 de Octubre de 2007). *Journal of Central European Agriculture*. Recuperado el 23 de Octubre de 2013, de Determinants of Agricultural Land Expansion in Nigeria: An Application of Error Correction Modeling (ECM): <http://hrcak.srce.hr/ojs/index.php/jcea/article/view/468/413>
- Parques Nacionales. (2007). *Plan de Manejo Santuario de Flora y Fauna de la Ciénaga Grande de Santa Marta*. Parques Nacionales.
- Parques Nacionales Naturales*. (s.f.). Obtenido de <http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/php/decide.php?patron=01>.
- Patiño, J., Leon, J., Montes, A., & Hernandez, C. (2007). Propuesta metodológica para comparar el efecto de coberturas vegetales en la regulación de caudales en cuencas hidrográficas. Aplicación en la cuenca de la quebrada la muricielago, Antioquia. *Avances en recursos hidraulicos*(15).
- Pérez Preciado, A. (2010). *El problema del Río Bogotá*. Bogotá.
- Pérez Preciado, A. (2010). *El problema del Río Bogotá*. Bogotá.
- Pérez, B., & Rivas, E. (2008). *Diseño de una metodología para determinar el costo real de producción semanal de la gallina HY Line Brown en la etapa de cría y levante*. Sincelejo.
- PISPESCA. (2008). *Sistema de Información de Pesca y Agricultura*. Bogotá.
- Plan de Acción para el Páramo de Rabanal 2005-2010. ((s.f.)). Obtenido de : Recuperado el 1 de noviembre de 2009, de http://co.chm-cbd.net/servicios/jsp/buscador/documentos/Plan_Accion_Rabanal.pdf
- (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*.
- PNUD,UNGRD. (2012). *Plan Departamental de Gestión de riesgo*.
- POFF, N. L. (2002). How Dams Vary and Why It Matters for the Emerging Science of Dam Removal. *BioScience*, 52(8):659.
- PORCICOL. (2013). *Boletín Semanal de precios*. Bogotá.
- Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. (2011). *Buenas Prácticas Ganderas*.
- R, C. (2000). *Estimación de los beneficios económicos derivados de la política de conservación del recurso hídrico en el Parque nacional Chingaza*.

- Ramirez, J., & Jarvis, A. (2008). *Disaggregation of Global Circulation Model Outputs*. Recuperado el Mayo de 2013, de <http://www.ccafs-climate.org/data/>
- Ramos, C., Estévez, S., & Giraldo, E. (2000). *Nivel de contaminación por metilmercurio en la región de la Mojana*. Bogotá: Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental-Universidad de los Andes.
- RAS. (2000). *REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO - RAS*. Bogotá.
- Requeijo, J., & Iranzo, J. (2006). *Indicadores de estructura económica*. Delta Publicaciones Universitarias.
- Restrepo, J. M. (1997). *Guía para la Apreciación de la Contaminación Hídrica*. Bogotá.
- Reuters. (2013). *Reuters Datastream y World Gold Council*. Obtenido de <http://www.reuters.com/finance/commodities/metals>
- Richardson, G. P. (1999). *Encyclopedia of Operations Reserch and Information Science*. (S. G. Harris, Ed.) Kluwer Academic Publishers.
- S.A, I. (2012). *Fuentes de agua para el futuro abastecimiento de la ciudad de Cali - año 2025*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.ingetec.com.co/experiencia/textos-proyectos/acueductos-alcantarillados/cali.htm>
- S.U.I., S. U. (2007).
- S.U.I., S. U. (2008).
- Sala de Situación Humanitaria. (2013). *Declaran alerta amarilla en Manizales por incremento de lluvias*.
- Salas, D., Zapata, M., & Guerrero, J. (2007). Modelo de costos para el tratamiento de las aguas residuales en la región. *Scntia et Technica*(37).
- Salazar Bermúdez, V. R. (2009). *Protocolo para la Implementación de Proyectos de Pagos por Servicios Ambientales PSA en los Parques Nacionales Naturales de Colombia*.
- Sanchez, D., & Cañor, J. (2010). Análisis documental del efecto de vertimientos domésticos y mineros en la calidad del agua del río condoto (Choco,Colombia). *Gestión y Ambiente*, 13(3), 115-130.
- Sánchez, M. (2005). Índice Biológico BMWP. *Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*.
- Schlumberger. (2011). *Water Control in the oli industry*. Obtenido de <http://www.slb.com/>

- Semana.com. (30 de octubre de 2011). *La guerra por el Agua*. Recuperado el 2013, de SEMANA.COM: <http://www.semana.com/nacion/articulo/la-guerra-agua/248530-3>
- SENA. (2006). *Caracterización Transporte Acuático*. Bogotá.
- SIG, D. T. (2011). *INCODER, SUBGERENCIA DE PLANIFICACIÓN E INFORMACIÓN*. .
- SIG-OT. (2008). Recuperado el 2011, de <http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/>
- SIGOT. (2010). *Sistema de Información Geográfica para la planeación y el ordenamiento Territorial*. Ministerio de Agricultura.
- SIG-OT, S. d. (2007).
- SIMCO. (2013). *Sistema de Información Minero Colombiano*. Obtenido de <http://www.simco.gov.co/>
- SIMCO. (s.f.). *Sistema de Información Minero Colombiano*. Recuperado el Julio de 2013, de <http://www.simco.gov.co/simco/Estad%C3%ADsticas/LasRegaliasenColombia/tabid/123/Default.aspx>
- Singh, A. P., & Narayanan, K. (17 de Enero de 2013). Recuperado el 23 de Octubre de 2013, de Determinants of Agricultural Land Expansion: Evidence from India States: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2202053
- Sistema Único de Información de Servicios Públicos*. (s.f.). Recuperado el 2012, de <http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=1>
- Sistema Único de Información de Servicios Públicos -SUI-*. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=2>
- Society, S. D. (1999/2011). *The Field of System Dynamics*. Recuperado el 20 de Febrero de 2014, de http://www.systemdynamics.org/what_is_system_dynamics.html
- SSPD. (2010). *Estudio Sectorial. Acueducto y alcantarillado*. Bogotá: Imprenta Nacional.
- SSPD. (2012). *Informe técnico sobre sistemas de tratamiento de aguas residuales en Colombia*. Bogotá D.C.
- Sterman, J. D. (2000). *Bussines Dynamics*. Boston: McGraw-Hill.
- Sullivan, C., Meigh, J., & Giacomello, A. (2003). *The Water Poverty Index: Developmente and application at the community scale*. Oxford: Beckwell Publishing.
- Superservicios.gov.co*. (s.f.). Recuperado el 2013, de basedoc.superservicios.gov.co/.../ServletControl;...

- Tapia, C. (2008). *Plan Participativo de Manejo y Conservación del macizo del Páramo de Rabanal*. Bogota Colombia: Proyecto Páramo Andino.
- The World Bank. (2013). *World Bank Commodity Price Data*. Obtenido de <http://data.worldbank.org/data-catalog/commodity-price-data>
- Torres, J., Camacho, L., & Rodriguez, E. (2008). Marco de modelación de organismos patógenos en ríos de montaña. *XVIII Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología* . Bogotá.
- Torres, P. (2012). Perspectivas del tratamiento anaerobio de aguas residuales domésticas en países en desarrollo. *Revista EIA*(18), 115-129.
- UK Climate Projections. (2012). *Online Marine & coastal projections* . Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://ukclimateprojections.defra.gov.uk/22813>
- Unidad de Planeación Minero Energética. (Octubre de 2010). Proyección de Demanda de Energía en Colombia. *Revisión Octubre de 2010*. Bogotá, Colombia.
- Universidad de la Salle. (2006). *ESTRUCTURACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED HIDROMETEOROLÓGICA PARA LAS CUENCAS DE LOS RÍOS PAMPLONITA, ZULIA, ALGODONAL Y TÁCHIRA, EN EL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER*. Bogotá.
- Universidad de los Andes. (2002). *Usos y estándares de calidad del rio Bogotá. Estudio de la Universidad de los Andes, contratado por la EAAB*.
- UPME. (2008). *Estimación de la producción minera colombiana por distritos, basada en las proyecciones de PIB minero latinoamericano 2008-2019*. Bogotá, Colombia.
- UPME. (2010). *Boletín Estadístico de Minas y Energía 1990-2010*. Bogotá: Unidad de Planeación Minero energética.
- UPME. (2010). *Plan de Expansión de referencia Generación - transmisión 2011-2025*. Bogotá : Unidad de Planeación Minero Energética.
- UPME. (2011-2015). *Plan de Expansión de referencia. Generación y Transmisión*.
- UPME. (Diciembre de 2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.upme.gov.co/Docs/Publicaciones/2012/Escenarios_Oferta_Demanda_Hidrocarburos.pdf
- UPME. (Diciembre de 2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.upme.gov.co/Docs/Publicaciones/2012/Escenarios_Oferta_Demanda_Hidrocarburos.pdf
- UPME. (2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Bogotá, Colombia.

- UPME. (2013). *SIMCO-Producción de oro por municipio anual*. Recuperado el 03 de 09 de 2013, de <http://www.simco.gov.co/simco/Estad%C3%ADsticas/Producci%C3%B3n/tabid/121/Default.aspx>
- UPME, MinMinas . (2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia* . Bogotá: Ministerio de minas y Energía, Unidad de Planeación Minero Energética.
- Uribe , E., Coronado , H., Domínguez, C., & Medina, P. (2005). *Análisis de la evolución de los Servicios Públicos Domiciliarios durante la última década* . Bogotá D.C: Centro de Estudios sobre el Desarrollo Económico - Universidad de los Andes.
- Uribe, E., Carriazo, F., Mendieta, J. C., & Jaime, H. (2003). *Introducción a la Valoración Económica Ambiental y Estudios de Caso*. Bogotá: Ediciones UNIANDES, EAAB.
- Uribe, E., Cruz, G., Coronado, H., García, J., Panayotou, T., & Faris, R. (2001). *LA GESTION AMBIENTAL Y COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA COLOMBIANA*. Bogotá.
- Uribe, E., Mendieta, J. C., Jaime, H., & Carriazo, F. (2003). *Introducción a la Valoración Ambiental y Estudios de Caso*. Bogotá.
- US Energy Information Administration. (Septiembre de 2011). *Analysis & Projections*. Recuperado el 2 de Septiembre de 2013, de <http://www.eia.gov/analysis/projection-data.cfm#annualproj>
- Vanguardia Liberal* . (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.vanguardia.com/actualidad/colombia/134546-manizales-sigue-en-emergencia-por-falta-de-agua>
- Vásquez, J. C. (05 de 2012). *Personería de Manizales: Informes de trabajo de campo- Investigación con Comunidades en Temas de Ciudad*. Obtenido de http://www.personeriademanzales.gov.co/personeria/administracion/archivo/files/P_GU RU05DE2012GUACAICA2.pdf
- Vergara, W. (2010). *Universidad de La Salle*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de La ganadería extensiva y el problema agrario: <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ca/article/viewFile/350/281>
- Wang, H., & Lall, S. (1998). *Valuing Water for Chinese Industries: A Marginal Productivity Assessment*.
- Windevoxhel, N. (1992). *Valoración económica parcial de los manglares de la Región II de Nicaragua*.
- World Bank. (2005). *Notes on the Economic Evaluation of Transport Projects*. Washington D.C.: Transport Note N° TRN-15.

World Bank. (2013). *Cereal yield (kg per hectare) Data Table*. Recuperado el 2013 de Octubre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/AG.YLD.CREL.KG>

WWF. (2012). *Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas*. Recuperado el 2013, de http://www.wwf.org.mx/wwfmex/imgs/cuencas/modelo_cuencas.gif

WWF. (2012). *Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas*. Recuperado el 2013, de http://www.wwf.org.mx/wwfmex/prog_cuencas.php

WWF. (2012). *Una mirada a la agricultura de Colombia desde su huella hídrica*.

WWF Colombia -Fondo Mundial para la Naturaleza. (2003). Cali- Colombia.

Yaguache, R., & Carrion, R. (2004). Recuperado el 2012, de Construyendo una experiencia de desarrollo “El manejo de recursos naturales en Pimampiro” Ecuador: <http://www.infoagua-guayllabamba.ec/sirhcg/images/stories/documentos/12%20Sistema%20Tarifario.pdf>

Young, R. (2005). *Determining the Economic Value of Water: Concepts and Methods*.

Young, R., & Gray, S. (1972). *Valuing Water for Inland Waterways Navigation*.

Zona Franca Andina. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.zonafrancaandina.com/images/mp.png>

4.7.8 ANEXO 2.2. Propuesta de lineamientos sector de Generación de Energía (DOCX)



Capítulo 4

LINEAMIENTOS Y DIRECTRICES DE PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA



Tabla de contenido

10	ANEXO 2. Propuesta de lineamientos sector de Generación de Energía (DOCX).....	1323
10.1	INTRODUCCIÓN	1326
10.2	LINEAMIENTO ESTRATÉGICOS TRANSVERSAL – GARANTIZAR EL DESARROLLO ARMÓNICO DE LOS SECTORES CON LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO	1328
10.3	LINEAMIENTO ESTRATÉGICO TRANSVERSAL – CREACIÓN DE PORTAFOLIOS DE COMPENSACIÓN, RESTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN	1330
10.4	LINEAMIENTO ESTRATÉGICO TRANSVERSAL – COORDINACIÓN Y PARTICIPACIÓN INTERINSTITUCIONAL.....	1331
10.5	REVISIÓN DEL LINEAMIENTO ESTRATÉGICO ESPECÍFICO PARA EL SECTOR DE GENERACIÓN DE ENERGÍA – QUE LA GENERACIÓN DE HIDROENERGÍA SE PRODUZCA EN ARMONÍA CON LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO	1333
10.6	PROPUESTA DEL LINEAMIENTO ESTRATÉGICO ESPECÍFICO PARA EL SECTOR DE GENERACIÓN DE ENERGÍA – PROPENDER PORQUE EL DESARROLLO DEL SECTOR ELÉCTRICO SE PRODUZCA EN ARMONÍA CON LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO	1336

4.7.8.1 INTRODUCCIÓN

Las características de Planificación del Recurso Hídrico acogidas por Colombia a través de la Política Nacional del Recurso Hídrico -PNRH, son un instrumento clave para dar cumplimiento al objetivo de “Garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante una gestión y un uso eficiente y eficaz, articulados al ordenamiento y uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social, e implementando procesos de participación equitativa e incluyente”.

Para dar cumplimiento a este objetivo general, la PNRH se desarrolla en seis temas de gran importancia, a los cuales se les asignaron los siguientes objetivos específicos:

- Oferta: Conservar los ecosistemas y los procesos hidrológicos de los que depende la oferta de agua para el país
- Demanda: Caracterizar, cuantificar y optimizar la demanda de agua en el país.
- Calidad: Mejorar la calidad y minimizar la contaminación del recurso hídrico.
- Riesgo: Desarrollar la gestión integral de los riesgos asociados a la oferta y disponibilidad del agua.
- Fortalecimiento Institucional: Generar las condiciones para el fortalecimiento institucional en la gestión integral del recurso hídrico.
- Gobernabilidad: Consolidar y fortalecer la gobernabilidad para la gestión integral del recurso hídrico.

Los lineamientos estratégicos resultantes de la fase de implementación IV referente a Acuerdos y Acciones Estratégicas para la Macro cuenca Magdalena Cauca, para los sectores de Vivienda, Agropecuario y de Minas y Energía son propuestos por el MADS son:

Tabla 4.24 Propuestas de Lineamientos Estratégicos por sectores.

Propuesta de lineamientos estratégicos		
Sector Vivienda	Sector Agropecuario	Sector de Minas y energía
Garantizar el desarrollo armónico con la gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuena.	Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y Mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuena.	Reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos.

Propuesta de lineamientos estratégicos		
Sector Vivienda	Sector Agropecuario	Sector de Minas y energía
Reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de agua en los centros urbanos medianos y pequeños.		Reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población.
Garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas.		Que la generación de hidroenergía se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico

Como se puede observar en la Tabla 4.24, los lineamientos propuestos para cada sector se pueden definir como metas generales que ayudan a alcanzar el objetivo general de la Política Nacional del recurso Hídrico, garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico; por lo que los lineamientos estratégicos deben desarrollarse con el fin de cumplir con este objetivo general, a través de acciones dirigidas a cubrir las necesidades expuestas en los objetivos específicos de la mencionada política.

Bajo la anterior referencia se deduce que es conveniente definir Lineamientos Transversales y Lineamientos Específicos los cuales deben llegar a cumplir las siguientes funciones:

- Lineamientos Transversales: Son lineamientos, en los que las características de los sectores, no influyen en el desarrollo de un objetivo en común.
- Lineamientos Específicos: Las características específicas de un sector específico determinarán la forma en que se desarrollen las acciones para construir un Lineamiento Estratégico determinado que busque dar cumplimiento a un objetivo de la PNRRH.

4.7.8.2 LINEAMIENTO ESTRATÉGICOS TRANSVERSAL – GARANTIZAR EL DESARROLLO ARMÓNICO DE LOS SECTORES CON LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO

Área de trabajo	Objetivo Propuesto	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromisos propuestos	Cobertura geográfica propuesta
Evaluación integral de la localización de los proyectos y usos	1. Identificar áreas con restricciones y condicionantes socioambientales.	POMCA	MADS CAR's Institutos	Clasificación de: -Áreas protegidas: SINAP y SIRAP -Reservas forestales nacionales y regionales. - Zonas de conservación definidas en los diferentes instrumentos de ordenamiento (POMCAS, POT, EOT, etc). -Ecosistemas estratégicos (páramos, humedales, etc) -Comunidades indígenas, afro, ROM etc. - Zonas de reserva campesina. -Concesiones mineras y de hidrocarburos	Cuencas
	2. Evaluación de efectos Acumulativos	Planes Estratégicos Plan regional de potencial energético POMCAS LICENCIAMIENTO AMBIENTAL	MADS ANLA CAR's	Construir de forma participativa y concertada con los usuarios la metodología que permita evaluar los impactos acumulativos, definiendo su alcance espaciotemporal.	Cuencas
	3. Establecimiento de un SIG que incorpore las áreas de conservación, usuarios del recurso, los proyectos concesionados, los proyectos licenciados y demás proyectos	INFORMACIÓN Y GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO (SIG)	IGAC DNP CAR IDEAM	Consolidar en la herramienta la información económica y social. Bajo las características de los metadatos hoy requeridos por la ANLA (Magna Sirgas	Nacional

Área de trabajo	Objetivo Propuesto	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromisos propuestos	Cobertura geográfica propuesta
	que se pretendan realizar en la zona			origen Bogotá)	
Gestión del riesgo	4. Definir e implementar una metodología para identificar, valorar y tratar el riesgo hidrológico en la cuenca.	Estudio Técnico de Costos y beneficios	Sistema Nacional de Prevención y Atención de desastres	Establecer e implementar una metodología para identificar, valorar y tratar el riesgo hidrológico en la cuenca	

4.7.8.3 LINEAMIENTO ESTRATÉGICO TRANSVERSAL – CREACIÓN DE PORTAFOLIOS DE COMPENSACIÓN, RESTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN

Área de trabajo	Objetivo Propuesto	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromisos propuestos	Cobertura geográfica propuesta
Compensaciones, restauraciones y conservación	5. Contribuir con la conservación de ecosistemas estratégicos delimitados como área protegida	Licencia Ambiental POMCAS	ANLA CAR's PNN	-Establecer en los POMCAS los portafolios de conservación, para los proyectos que requieran compensación. -Establecer herramientas que permitan realizar compensaciones al interior de dichos ecosistemas	Nacional Cuencas
	6. Contribuir con la conservación de ecosistemas estratégicos no delimitados como área protegida	Licencia Ambiental	ANLA CAR's	-Delimitar los ecosistemas naturales remanentes que se encuentran por fuera de las áreas del SINAP e incluirlos en los POMCAS dentro de los portafolios de conservación para los proyectos que requieran compensación. -Establecer herramientas que permitan realizar compensaciones al interior de dichos ecosistemas	Nacional Cuenca

Área de trabajo	Objetivo Propuesto	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromisos propuestos	Cobertura geográfica propuesta
	7. Contribuir a la restauración y conectividad ecosistémica	Licencia Ambiental	MADS ANLA CAR's PNN	Identificar y delimitar las áreas para desarrollar un programa de compensación, restauración, conservación y conectividad ecosistémica con fines de mantener y mejorar la regulación hídrica de las subzonas hidrográficas. E Incluir en los POMCAS los portafolios de restauración para los proyectos que requieran compensación, y en los cuales se incluyan las áreas identificadas previamente.	Nacional

4.7.8.4 LINEAMIENTO ESTRATÉGICO TRANSVERSAL – COORDINACIÓN Y PARTICIPACIÓN INTERINSTITUCIONAL

Área de trabajo	Objetivo Propuesto	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromisos propuestos	Cobertura geográfica propuesta
Gobernanza y gobernabilidad	8. Fortalecer la coordinación interinstitucional para la ejecución de la Política de Gestión Integral del Recurso Hídrico.	Agendas interinstitucionales. Consejo Regional, Consejo de Cuenca, Comisión conjunta y Observatorio Colombiano de Gobernanza del Agua.	MINISTERIOS CAR's y DNP	Definir los canales de comunicación interinstitucionales mediante los cuales las autoridades ambientales informarán a los demás Ministerios sobre los avances y procesos de formulación y/o actualización de POMCAS	Nacional

Área de trabajo	Objetivo Propuesto	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromisos propuestos	Cobertura geográfica propuesta
	9. Asegurar la participación de los actores representativos del sector minero- energético en los procesos de ordenación de las cuencas (POMCAS)	Consejo Regional, Consejo de Cuenca y Comisión conjunta	MINISTERIOS CARs	Garantizar la participación de los usuarios relevantes en los Consejos de Cuenca, Consejos Regionales y comisiones Conjuntas	Nacional
	10. Articular los POMCAs que tengan proyectos en común	Plan Estratégico	MME MADS CAR's	Establecer lineamientos para la articulación y coordinación entre POMCAS	NACIONAL
	11. Evaluar Ex Ante las implicaciones de la adopción del POMCA	RIA (Análisis de Impacto Regulatorio)	CARMAC DNP	Evaluar las implicaciones de la adopción del POMCA formulado	

4.7.8.5 REVISIÓN DEL LINEAMIENTO ESTRATÉGICO ESPECÍFICO PARA EL SECTOR DE GENERACIÓN DE ENERGÍA – QUE LA GENERACIÓN DE HIDROENERGÍA SE PRODUZCA EN ARMONÍA CON LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO

A continuación se presentan los comentarios a los Lineamientos propuestos por el MADS.

Tabla 4.25 Comentarios a la propuesta del MADS sobre lineamientos estratégicos

	Propuesta MADS	Propuesta del sector	Comentarios
Lineamiento Estratégico	Que la generación de hidroenergía se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico.	Propender porque el desarrollo del sector eléctrico se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico	El sector eléctrico debe estar involucrado en el desarrollo de los lineamientos estratégicos.
Área de trabajo	Mantener y mejorar la regulación hídrica de las subzonas Hidrográficas y disminuir la producción de carga de sedimentos en las subzonas hidrográficas con potencial de hidrogenación.		Se propone suprimir esta área de trabajo debido a que se propone trabajar el tema desde un lineamiento transversal (garantizar el desarrollo armónico de los sectores con la gestión integral del recurso).
Área de trabajo	Evaluación integral de la localización de proyectos.	Evaluación integral de la localización de proyectos y usos	
Objetivos estratégicos	Planificación óptima de la localización para aprovechar el potencial de hidrogenación y minimizar las zonas requeridas	Planificación óptima de la localización para aprovechar el potencial de hidrogenación y minimizar las zonas requeridas	Estos objetivos buscan fortalecer la conservación de los ecosistemas sensibles, la calidad del servicio prestado y la planificación óptima del recurso
	Evaluación de Efectos Acumulativos	<i>Este objetivo se plantea como lineamiento transversal</i>	
		Asegurar el abastecimiento confiable y eficiente de energía	
	Establecer y Promover Zonas de exclusión	Establecer y Promover Zonas de exclusión	
Área de trabajo	Reducción del riesgo de desastres asociados al agua	Gestión del riesgo de desastres asociados al agua	Se propone que haga parte del lineamiento estratégico transversal "GARANTIZAR EL

	Propuesta MADS	Propuesta del sector	Comentarios
			DESARROLLO ARMÓNICO DE LOS SECTORES CON LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO”

Tabla 4.26 Propuesta de lineamiento estratégico Propender porque el desarrollo del sector eléctrico se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico

Área de trabajo	Objetivo Propuesto	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromisos propuestos
Evaluación integral de la localización de proyectos y usos	Planificación óptima de la localización para aprovechar el potencial de generación y transmisión de energía, y minimizar las zonas requeridas	Política Sectorial del MME	UPME	Incluir criterios que minimicen los impactos sobre el recurso hídrico de la localización de los proyectos.
		Plan de Expansión del sector, PEN y estudio de potencial de hidrogenación	UPME IDEAM SGC	Identificación de subzonas hidrográficas y subsiguientes con potencial de hidrogenación y minimizar los posibles impactos
	Asegurar el abastecimiento confiable y eficiente de energía	POMCA, Planes de Manejo, Plan de Expansión del sector y PEN	CAR's, UPME ANLA IPSE?	Incluir dentro de los instrumentos de planeación territorial la infraestructura necesaria para la prestación del servicio público de energía eléctrica, tanto actual como futura, para asegurar el abastecimiento confiable y eficiente de energía para la sociedad.
	Definir los criterios específicos, tanto ambientales como energéticos, para establecer y promover las Zonas de exclusión	Política Sectorial	MADS ANLA CAR's	Considerar para la ubicación de los proyectos las características ambientales, sociales y energéticas

4.7.8.6 PROPUESTA DEL LINEAMIENTO ESTRATÉGICO ESPECÍFICO PARA EL SECTOR DE GENERACIÓN DE ENERGÍA – PROPENDER PORQUE EL DESARROLLO DEL SECTOR ELÉCTRICO SE PRODUZCA EN ARMONÍA CON LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO

Área de trabajo	Objetivo Propuesto	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromisos propuestos	COBERTURA GEOGRÁFICA PROPUESTA
Planificación sectorial	Identificación de subzonas hidrográficas y subsiguientes con potencial de generación y transmisión.	Plan de Expansión del sector, PEN y estudio de potencial de hidrogenación	MME, UPME SGC e IDEAM	Actualizar el estudio del potencial hidroenergético del país, y promover el aprovechamiento socialmente óptimo de éste, como insumo de planeamiento.	Subzonas con agregación a Macrocuenca
	Incorporación de áreas con potencial para la generación y transmisión	POMCA	CAR's, MADS, MME DNP	Incorporar en los POMCAS las subzonashidrograficas con potencial para la generación y transmisión, de manera que permita la planificación de la infraestructura necesaria para garantizar la prestación del servicio público de energía eléctrica, tanto actual como futura, para asegurar el cumplimiento del plan de expansión de generación y transmisión; para el abastecimiento confiable y eficiente de energía para la sociedad.	Cuenca con agregación nacional
	Conservación, restauración y	Licencia Ambiental	MADS ANLA CAR's PNN	Priorizarlas compensaciones establecidas por Ley en los portafolios de	Nacional

	conectividad ecosistémica		Sector eléctrico	conservación y restauración de los POMCAS	
Gobernanza y gobernabilidad	Asegurar la participación del sector eléctrico en los procesos de ordenación de las cuencas (POMCAS)	Normatividad. Resolución	MINISTERIO S CARs	Incluir mediante resolución o actos normativos la participación del sector eléctrico, por su importancia estratégica, en los Consejos de Cuenca y/o Comisión Conjunta. (Modificar la Resolución 0509 de 2013 referente a la conformación del Consejo de Cuenca)	Nacional

4.7.9 ANEXO 2.3. Comentarios a propuesta de Plan Estratégico de la macrocuenca Magdalena - Cauca (DOCX)

Documento	Comentario (Sub. Hidrocarburos)
1. Introducción.	<ul style="list-style-type: none"> La relación 5 barriles de agua/barril de petróleo no es aplicable a todos los campos. Consolidar información sobre la calidad de agua vertida por campo después de su respectivo tratamiento. El agua de producción si es tratada y objeto de monitoreo y control.
2. Propuesta Lineamiento Estratégico para Reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos.	<ul style="list-style-type: none"> La proyección de producción de hidrocarburos de la macrocuenca resulta imprecisa, pues le aplican al total nacional el porcentaje del 14% para todos los años. Según el documento, el 14% de producción de hidrocarburos de la Macrocuena respecto al total país, corresponde únicamente a los 137 kbdc de producción de petróleo (no incluye gas) únicamente de la cuenca sedimentaria Valle Medio de Magdalena (VMM), del año 2012. La macrocuenca Magdalena Cauca incluye no solo a esta cuenca sedimentaria, de VMM, sino también las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> Cesar-Ranchería Valle inferior de Magdalena Amagá Cauca-Patía Valle Superior Magdalena Teniendo en cuenta el total de las cuencas productoras de hidrocarburos, la producción de petróleo y gas de la macrocuenca, para el 2012 es:
2.1. Panorama de producción de Hidrocarburos	

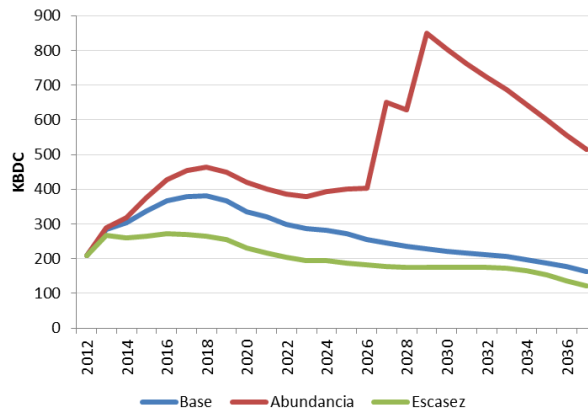
Cuencas de la Macrocuena	Petróleo	Gas
	KBDC	MPCD
Valle Medio del Magdalena	137,9	83,9
Valle Superior del Magdalena	69,8	51,0
Valle Inferior del Magdalena	0,8	80,1
Cesar Ranchería	0,0	0,2
Total macrocuenca Magdalena -Cauca	208,5	215,0
Total país	944,1	1.155,4
% Macrocuena Magdalena-Cauca	22%	19%

Fuente: Ministerio de Minas y Energía, 2012.

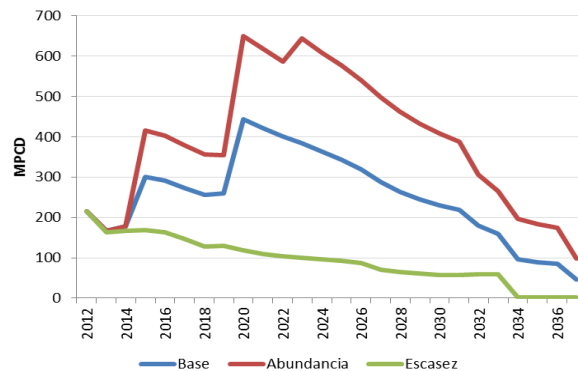
http://www.minminas.gov.co/minminas/hidrocarburos.jsp?cargaHome=3&id_categoria=158&id_subcategoria=214

Proyectando la producción de petróleo y de gas por campo perteneciente a la macrocuenca para tres escenarios: abundancia, base y escasez, se consiguen los siguientes resultados:

Producción de petróleo: Macrocuenca Magdalena - Cauca



Producción de gas: Macrocuenca Magdalena - Cauca



- Diferenciar producción gas y petróleo. La producción de agua es diferente para cada caso. Revisar promedio producción de agua de los campos de crudo y gas de la macrocuenca. Calcular un promedio ponderado teniendo en cuenta todos los campos de la macrocuenca, mediante información de la ANH.
- Tener en cuenta planes de ampliación de infraestructura relacionadas con las actividades propias de la industria de hidrocarburos (producción, transporte, comercialización y distribución).

2.2. Escenarios de contaminación potencial por producción de petróleo

- Al momento de estimar el agua de producción potencial a ser vertida, emplear estadísticas reales de los campos de la macrocuenca respecto del porcentaje de esta agua que finalmente se vierte, el porcentaje de agua que se reinyecta y el porcentaje que se destina a riego o se almacena subterráneamente. En este último caso, es necesario analizar también el riesgo de contaminación de aguas subterráneas.
- La resolución 2115 de 2007 no corresponde a la normatividad de vertimientos. Los máximos permisibles para los vertimientos se rigen por los decretos 3930 y 4728 de 2010 y por el proyecto de resolución del Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo sostenible, que aún se encuentra en discusión. El parámetro que se considera en el documento de una concentración máxima de 0,01 mg/l, no corresponde al máximo contenido permisible de hidrocarburos totales (HTP)

presentes en el agua de producción vertida, sino a la máxima concentración de hidrocarburos aromáticos policíclicos o HAP (naftaleno, antraceno, fenantreno, pireno, etc.) en el agua para consumo humano sobre la cual es reconocido el efecto adverso para la salud. La concentración de HTP es diferente a la de HAP. Por tanto, en el documento se está tomando un referente errado para la concentración máxima permisible de HTP en las aguas de producción. Por ejemplo, el HTP máximo permisible para aguas de producción vertidas en otros países es de 20 mg/l (Venezuela) y de 50 mg/l (en Chile, para el caso de cuerpos de agua lacustres, 20 mg/l para cuerpos de agua marino). El proyecto de resolución para el caso colombiano, prevé exigir 10 mg/l, y en casos donde el cuerpo de agua superficial receptor tenga destinación genérica el uso del agua para consumo humano y doméstico, la concentración específica de HAP debe ser menor o igual a 0,01 mg/l.

- Adicionalmente, para el cálculo de la carga de hidrocarburos totales se usa una concentración típica de las aguas de producción de un caso en Venezuela (según el artículo citado como referencia en el documento). Para este tipo de estimaciones, se aconseja usar calidades del agua de producción reales de los campos de la macrocuenca, antes y después de su tratamiento. Esta información puede obtenerse por ejemplo, de las estadísticas recolectadas por el Ministerio de ambiente para la elaboración del proyecto de resolución de máximos permisibles en vertimientos.
- Adicionalmente, el cálculo de escenarios de remoción de HTP debe adaptarse a los procesos de tratamiento de agua empleados en los campos de la macrocuenca. La referencia utilizada para definir la reducción de la concentración como resultado del tratamiento, no debe ser 0,01 mg/l, sino lo realmente exigido para los vertimientos, es decir el máximo de 10 mg/l de HTP (una vez se apruebe el proyecto de resolución).
- Tener en cuenta no solo los hidrocarburos totales sino el resto de contaminantes.
- Abarcar la actividad completa de la industria del petróleo (ver mapa).



La macrocuenca Magdalena-Cauca se caracteriza por contener cerca del 22% de la producción de petróleo y el 19% de la producción de gas del país en 2012. Adicionalmente, contiene la principal refinera del país (Barrancabermeja) y por

tanto las principales redes de oleoductos y poliductos que la conectan con los diferentes centros de consumo. El análisis de riesgos ambientales por cuenca hidrográfica, para la industria del petróleo, deberá por tanto tener en cuenta también lo correspondiente a las siguientes actividades:

- Exploración y producción (impacto por yacimientos no convencionales, por ejemplo, Gas Asociado al carbón en Cesar Ranchería. Adicionalmente tener en cuenta las aguas residuales t domésticas generadas por parte de los operadores de los campos).
 - Refinación y mezcla de combustibles (la macrocuenca contiene la Refinería de Barrancabermeja).
 - Transporte de combustibles (ductos, carrotanques, barcazas fluviales – transporte por el río Magdalena-).
 - Almacenamiento de combustibles.
 - Comercialización y distribución de combustibles (almacenamiento, transporte, estaciones de servicio).
- Se recomienda recolectar la siguiente información a nivel macro, para que posteriormente sea utilizada en la elaboración de los POMCAs:
 - Listado completo de campos de petróleo y gas de la macrocuenca.
 - Producción de agua por campo.
 - Destino del agua de producción por campo: % destinado a reinyección, % vertido, % usado para riego y % de dispo.
 - Calidad del agua de producción antes y después del tratamiento, por campo.
 - Capacidad de tratamiento de agua de producción.
 - A partir de la información anterior, estimar con mayor precisión la contaminación actual y proyectada. Establecer una metodología para estas estimaciones a nivel de cuenca.
 - Se recomienda definir una metodología general a base de indicadores que permita monitorear el riesgo por contaminación hídrica por hidrocarburos a nivel de cuencas, para la futura elaboración de los POMCAs, teniendo en cuenta todas las actividades de la industria y no solo la contaminación de aguas superficiales sino también subterráneas. Tener en cuenta también los efectos en suelos y biodiversidad.

2.3. Objetivos y Compromisos propuestos

- Para el caso de agua de producción, los contaminantes a monitorear deberán ser los mismos exigidos por el proyecto de resolución de vertimientos.
- Realizar un listado completo de campos de petróleo y gas en cada subzona, y a partir de esta información determinar con mayor precisión la producción de petróleo y gas en cada región. Si se tiene información de la producción de agua y su disposición por campo (fuente: ANH), determinar exactamente los volúmenes de agua involucrados. De esta forma se puede revisar la información contenida en la tabla 5. Incluir en esta tabla también indicadores como el de vulnerabilidad hídrica (IVH).
- Complementar el DBO (objeto de tasa retributiva) con el DQO con el fin de contabilizar también el contenido de hidrocarburos en los vertimientos. Tener en cuenta también las tasas por utilización del agua. Sin embargo consideramos que la propuesta de cargar a la actividad de hidrocarburos con estas tasas requiere de mayor análisis: valorar el costo ambiental de dichos vertimientos y el impacto que este tipo de medidas puede ocasionar en el desarrollo del sector.

Recomendaciones generales en términos de lineamientos que debe proponer el documento

A partir de los comentarios expuestos en la tabla anterior, se propone ampliar los lineamientos estratégicos para el sector de hidrocarburos, de la siguiente forma:

VIII. Resumen de Propuesta de lineamiento estratégico para reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos

Tema priorizado		Objetivo propuesto	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
<p>Con el desarrollo industrial y el crecimiento poblacional, se espera que a nivel mundial el consumo de combustibles fósiles aumente en las próximas décadas. En consecuencia, se espera también que la producción de hidrocarburos crezca. Según la Unidad de Planeación Minero Energética, Colombia tiene potencial para la incorporación de cerca de 9.100 millones de barriles de crudo y 6 TPC en los próximos 20 años (UPME, MinMinas, 2012). Asimismo, se espera aumente la incorporación de nuevas reservas de petróleo y de gas en la macrocuenca, dado que abarca cuencas sedimentarias con alto potencial, como las cuencas del Valle Medio y Valle Superior del Magdalena.</p>	<p>El monitoreo y seguimiento del recurso hídrico hace parte de las líneas de acción estratégicas establecidas dentro del marco de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, para alcanzar el objetivo asociado con "Mejorar la calidad y minimizar la contaminación del recurso hídrico" (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). Sin embargo, el monitoreo de la calidad del recurso hídrico se realiza "mediante variables básicas que dan cuenta de diferentes orígenes de contaminación como son: porcentaje de saturación de oxígeno disuelto (OD), sólidos totales en suspensión, demanda química de oxígeno, conductividad eléctrica y pH" (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). Por lo anterior, se hace necesario incluir dentro del monitoreo de calidad, parámetros adicionales que se relacionen directamente con las actividades del sector de hidrocarburos. Estos parámetros serán objeto de reglamentación según se desprende de los decretos 3930 y 4728 de 2010.</p>	Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos, en concordancia con los decretos 3930 y 4728 de 2010.	Red de monitoreo del recurso hídrico	IDEAM	Diseño de la red, presentación del informe anual.	Jurisdicciones de CAR's priorizadas
		Planes Cuatrienales de las CAR's	CAR's	Implementación y Operación de la red de monitoreo de manera integral		
		Política Sectorial del MME	MME, ANH	Financiación de la Red de monitoreo de manera integral		
		Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA	Realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo de carga en el recurso hídrico	Macrocuenca	
		Instrumento económico	MADS	Crear incentivos que promuevan la disminución de carga por debajo del estándar en los vertimientos	Nacional	
		Incluir el diagnóstico preciso de las actividades hidrocarburos y prospectivas de crecimiento usando la información de contratos de exploración y producción, así como planes sectoriales, como el plan indicativo de abastecimiento de gas, plan de continuidad de combustibles líquidos, entre otros. Para lo anterior, resulta necesario dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica y desarrollo del sector.	Plan estratégico de macrocuenca. POMCA?	MME, UPME, MADS CAR's	Asegurar la inclusión en los planes estratégicos de las macrocuencas de las prospectivas de crecimiento del sector de hidrocarburos. Asegurar la inclusión en los POMCA de la prospectiva del sector específica de la cuenca objeto del ordenamiento. Adicionalmente definir los requerimientos institucionales y los recursos necesarios para atender el seguimiento, control y monitoreo de la contaminación hídrica por hidrocarburos.	Nacional Macrocuenca Subzonas priorizadas
Consolidar información actualizada, a través de una página web, para el sector de hidrocarburos (para las diferentes	Plataforma virtual para Planes de	MADS, MME, ANH, CARs, IDEAM, IGAC	Ingreso y actualización de la información por parte de los gremios, empresas y	Nacional, desagregada a nivel de		

Tema priorizado		Objetivo propuesto	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
		actividades: exploración, producción, refinación, transporte, comercialización y distribución), con estadísticas de consumo de agua, aguas de producción por campo, vertimientos, derrames y las mediciones resultantes del monitoreo.	Ordenamiento y Manejo de ríos Sistema de información geográfica.		entidades competentes.	macrocuenca y cuenca.
		Valorar y monitorear la contaminación de aguas subterráneas, en especial por la actividad de producción de hidrocarburos, convencional y no-convencional, y su impacto en el suelo y biodiversidad.	Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA		Nacional
		Valorar y monitorear la contaminación hídrica por derrames, a lo largo de toda la cadena de producción y comercialización de hidrocarburos.				
		Incluir en el seguimiento a los contratos de exploración y producción el análisis de los vertimientos de aguas de producción y domésticas, hacer pública la información del seguimiento.	Política Sectorial del MME Licencias Ambientales, control y seguimiento	MME, ANH, Dirección de Hidrocarburos, grupo de exploración y explotación. ANLA, Subdirección de evaluación y seguimiento, grupo de hidrocarburos.	Promueve el seguimiento y define el mecanismo de financiación. Realiza verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias	Macrocuena
	En la actualidad, el Decreto 2667 de 2012, reglamenta la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales, sin embargo, de acuerdo a las conclusiones del análisis de diagnóstico y lo determinado en el panorama del sector de hidrocarburos, se hace relevante incluir en la determinación de los objetivos de calidad y parámetros evaluados, los relacionados específicamente con la producción de hidrocarburos.	Reglamentar las tasas retributivas para que incluyan los parámetros de medición asociados a los contaminantes generados por el sector.	Instrumentos Económicos	MADS, Oficina de Negocios Verdes y Sostenibles, en coordinación con la DGIRH y con la DAASU	Reglamenta la normatividad sobre las tasas retributivas para el sector de hidrocarburos	Nacional

IX. Resumen de Propuesta de lineamiento estratégico para efectuar seguimiento al desarrollo sostenible del sector de hidrocarburos, en especial en lo referente al ahorro y uso eficiente del recurso hídrico.

Tema priorizado		Objetivo propuesto	Página	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
<p>Con el desarrollo industrial y el crecimiento poblacional, se espera que a nivel mundial el consumo de combustibles fósiles aumente en las próximas décadas. En consecuencia, se espera también que la producción de hidrocarburos crezca. Según la Unidad de Planeación Minero Energética, Colombia tiene potencial para la incorporación de cerca de 9.100 millones de barriles de crudo y 6 TPC en los próximos 20 años (UPME, MinMinas, 2012).</p> <p>Asimismo, se espera aumente la incorporación de nuevas reservas de petróleo y de gas en la macrocuenca, dado que abarca cuencas sedimentarias con alto potencial, como las cuencas del Valle Medio y Valle Superior del Magdalena.</p>	<p>Adicional a la necesidad de monitorear y reducir la contaminación, es necesario también promover el ahorro y uso eficiente del recurso hídrico en el desarrollo de las actividades del sector de hidrocarburos, y en especial en la exploración y producción, convencional y no convencional, de hidrocarburos.</p>	<p>Promover y monitorear el uso eficiente del agua en las actividades de exploración y producción de hidrocarburos, con énfasis en regiones deficitarias en recurso hídrico determinadas por el IDEAM (Índice de vulnerabilidad hídrica, IVH).</p>		<p>Sistema de información de usuarios del recurso hídrico.</p> <p>Plataforma virtual para Planes de Ordenamiento y Manejo de ríos</p> <p>Planes de ahorro y uso eficiente del recurso hídrico (Ley 373 de 1997)</p> <p>Registro Único Ambiental de hidrocarburos, RUAH.</p> <p>Licencia ambiental</p> <p>Concesiones de aguas, tasa por uso de agua.</p> <p>Indicadores y metas que permitan valorar el desarrollo sostenible del sector de hidrocarburos, en función del uso eficiente del recurso hídrico.</p>	<p>IDEAM, MADS, CARs, ANH, MME, empresas</p>	<p>Adoptar el RUA para el sector de hidrocarburos.</p> <p>Formular planes de ahorro y uso eficiente del recurso hídrico.</p> <p>Modificar tarifas mínimas de las tasas por uso del agua.</p> <p>Promover la adopción de medición de consumo de agua por parte de las empresas del sector.</p> <p>Fortalecer el sistema de información de usuarios del recurso hídrico.</p> <p>Evaluar y hacer seguimiento periódico de indicadores.</p>	<p>Nacional</p>

Tema priorizado		Objetivo propuesto	Página	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
		Adoptar un documento de “buenas prácticas” para el sector de hidrocarburos, con el fin promover acciones entre los agentes que permitan el desarrollo de su actividad de manera sostenible.		Normatividad técnica	MME, MADS	Elaborar documento oficial de buenas prácticas para el sector de hidrocarburos que promueva el ahorro y uso eficiente del recurso hídrico.	Nacional

En cuanto a los lineamientos transversales propuestos para el sector eléctrico, relacionados con la conservación y gobernanza del agua, se sugiere hacerlos también extensivos para el sector de hidrocarburos.

4.7.10 ANEXO 2.4. ZONIF_FINAL_N1_N2_C1.pdf



4.7.11 ANEXO 2.5. Acuerdo Vivienda – Marzo 13 – 2 (DOCX)

Contenido

4	Capítulo	1004
4.1	PLANES DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS POMCAs EN LA MACROCUENCA CARIBE.....	1005
4.2	LINEAMIENTOS PARA LOS POMCAs	1011
4.2.1	Mantener y Mejorar la Oferta Hídrica	1012
4.2.2	Demanda Social del Agua.....	1028
4.2.3	Calidad del Agua.....	1032
4.2.4	Riesgo Asociado al Agua.....	1040
4.3	LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS PARA LOS ACUERDOS INTERMINISTERIALES.....	1051
4.3.1	Reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos.....	1052
4.3.2	Eliminar la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población humana y de la biodiversidad.	1057
4.3.3	Propender porque el desarrollo del sector Eléctrico se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico.	1061
4.3.4	Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y Mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuenca.....	1061
4.3.5	Garantizar el desarrollo armónico con la gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuenca.....	1063
4.3.6	Reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños.....	1068
4.3.7	Garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas.....	1072
4.4	PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO DE TALLERES.....	1073
4.5	BIBLIOGRAFÍA.....	1081
4.6	ANEXO 1. MEMORIAS DE TALLERES	1103
4.7	ANEXO 2. MEMORIAS TÉCNICAS REUNIONES EXTERNAS	1172
4.7.1	Reunión TNC.....	1175
4.7.2	Reunión Sector Generación de Energía.....	1194
4.7.3	Reunión Sector Hidrocarburos	1207
4.7.4	Reunión Sector Minería.....	1220
4.7.5	Reunión UPRA	1228

4.7.6	Reunión Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio.....	1239
4.7.7	ANEXO 2.1. Acuerdo Minas y Energía Marzo 27_comentarios TNC	1246
4.7.8	ANEXO 2.2. Propuesta de lineamientos sector de Generación de Energía (DOCX) 1323	
4.7.9	ANEXO 2.3. Comentarios a propuesta de Plan Estratégico de la macrocuenca Magdalena - Cauca (DOCX)	1338
4.7.10	ANEXO 2.4. ZONIF_FINAL_N1_N2_C1.pdf	1347
4.7.11	ANEXO 2.5. Acuerdo Vivienda – Marzo 13 – 2 (DOCX)	1348
4.7.12	ANEXO 2.6. Carta UNGRD Fase IV Macrocuencas Mag-Carib (pdf)	1481
4.8	ANEXO 3. PROPUESTAS DE ACUERDOS INTERMINISTERIALES.....	1484
4.8.1	ANEXO 3.1. Propuesta de Acuerdo para que el Desarrollo Agropecuario se Produzca en Armonía con la Gestión Integral del Recurso Hídrico de la Macrocuena Caribe	1484
4.8.2	ANEXO 3.2. Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuena Caribe.....	1541
4.8.3	ANEXO 3.3. Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del sector de Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuena Caribe	1605

CONTENIDO ESQUEMÁTICO Y RESUMIDO⁵¹ DE LA PROPUESTA DE ACUERDO

I. Resumen de Propuesta de lineamiento estratégico para garantizar el desarrollo armónico con la gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuenca

Tema Priorizado	Objetivo Propuesto	Página	Instrumento Propuesto	Institución Propuesta	Compromiso Propuesto	Cobertura Geográfica Propuesta
<p>En la Macrocuenca se encuentran 6 corredores industriales que generan el 85% del PIB industrial de la Macrocuenca y demandan un total de 2.185 millones de metros cúbicos MMC (año 2013). Para el año 2050, se estima que la demanda industrial representará el 72% de la demanda total de los corredores industriales, llegando a 5.550 MMC.</p> <p>De igual manera, un objetivo de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico PNGIRH consiste en "Caracterizar, cuantificar y optimizar la demanda de agua en el país".</p> <p>En este orden de ideas y teniendo en cuenta el alto porcentaje de demanda del sector industrial y la importancia del mismo dentro de la dinámica económica de la Macrocuenca y del país, se hace necesario establecer acciones que tengan como prioridad los objetivos y metas asociados al uso sostenible del recurso hídrico por parte del sector industrial y a la vez, poder asegurar que dentro de estos corredores exista la oferta hídrica necesaria para satisfacer la demanda doméstica que se concentra en los mismos.</p>	<p>Estimación y actualización de las proyecciones de demanda de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas y de las agrupaciones industriales.</p>	Título 4.3.5.1 Página 1063	Regulación del Sector de Agua Potable	CRA	Modificar las normas para establecer criterios y periodicidad para que las ESP que prestan servicios en las agrupaciones industriales actualicen las proyecciones de demanda hídrica de dichas agrupaciones.	Subzonas priorizadas
	<p>Análisis integral de los planes maestros de acueducto y alcantarillado de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas</p>	Título 4.7.11.2.3. 2 Página 1365	POMCAS	CAR's	Las estimaciones de las demandas hídricas se realizarán analizando detenidamente las proyecciones de demanda de agua de las grandes ciudades localizadas en las subzonas. Es de especial importancia que las proyecciones de la demanda del sector industrial se traten de manera aislada observando que este sector tendrá un crecimiento más importante que el sector doméstico.	Subzonas priorizadas
	<p>Determinar las obras de infraestructura necesarias para la ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua potable</p>	Título 4.7.11.2.3. 3 Página 1366	Planes Departamentales de Agua	MVCT	Asegurar los recursos técnicos y financieros para implementar de manera prioritaria los requerimientos del programa nacional de legalización de usuarios del recurso hídrico.	Subzonas priorizadas
	<p>Incentivar política de ahorro de agua del sector industrial</p>	Título 4.7.11.2.3. 4 Página 1366	POMCAS	CAR's	Desarrollar y/o actualizar los estudios de ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua en las agrupaciones industriales.	Subzonas priorizadas
	<p>Reducir el consumo per cápita en los hogares en los centros urbanos de las agrupaciones industriales</p>	Título 4.3.5.4 Página 1066	Regulación del Sector de Agua Potable	CRA	Incluir una revisión exhaustiva de los planes de ahorro y uso eficiente del agua en la subzona hidrográfica de la agrupación industrial, formular políticas para que todos los usuarios cuenten con los planes y revisar sus metas y alcances.	Subzonas priorizadas
	<p>Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los corredores industriales.</p>	Título 4.2.2.2 Página 1030	Regulación Ambiental	MADS	Modificar la regulación sobre el desincentivo de uso excesivo de agua, buscando incluir los cascos urbanos de las agrupaciones industriales y que se apliquen de manera permanente.	Subzonas priorizadas
			Concesiones de Agua	CAR's	Modificar y hacer exigibles normas y reglamentos técnicos de construcción para que los sistemas de abastecimiento de agua de las viviendas contengan estándares de ahorro y sistemas de recolección de aguas lluvia.	Nacional
					Modificar el esquema de cobro de las tasas de uso de agua permitiendo que se constituya en un incentivo adecuado en zonas de IVH alto para modificar el comportamiento de usuarios del agua. El nuevo esquema debe permitir cobros diferenciados según sectores, cobros diferenciados según época del año.	Nacional
				Priorizar las concesiones de agua de cuencas abastecedoras de los corredores industriales a usos de consumo doméstico.	Subzonas priorizadas	

⁵¹ El desarrollo de cada tema y objetivo se encuentra completo en el título y página indicados en la tabla.

Tema Priorizado	Objetivo Propuesto	Página	Instrumento Propuesto	Institución Propuesta	Compromiso Propuesto	Cobertura Geográfica Propuesta
<p>Para garantizar el crecimiento urbano e industrial de manera armónica con la gestión integral del recurso hídrico, se requiere del desarrollo de actividades de conservación de ecosistemas naturales y de restauración de áreas degradadas.</p> <p>Lo anterior, de acuerdo con las líneas de acción relacionadas con la estrategia de "Planificación" que se plantea en la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico dentro del marco del objetivo de "Oferta" (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).</p>	<p>Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales.</p>	<p>Título 4.3.5.6 Página 1067</p>	<p>Política Sectorial</p>	SSPD	<p>Hacer interoperable los sistemas de Información SIRH y SUI, reglamentados por el Decreto 1323 de 2007 y la Ley 689 de 2011 respectivamente.</p>	<p>Nacional</p>
				MADS		
				IDEAM		
				INVEVAR		
			<p>POMCAS</p>	<p>CAR's</p>	<p>Incluir dentro de la categoría de zonificación de Áreas de importancia ambiental, las áreas de importancia estratégica (de acuerdo al Decreto 953 de 2013, y para los fines previstos en el artículo 111 de la Ley 99 de 1993) para las cuencas abastecedoras de las agrupaciones industriales.</p>	<p>Subzonas priorizadas</p>
					<p>Aumentar el porcentaje de áreas dentro de la categoría de conservación y protección ambiental en cuencas abastecedoras de acueductos de los corredores industriales.</p>	<p>Subzonas priorizadas</p>
					<p>Condicionar las zonas clasificadas como de usos múltiples favoreciendo sistemas productivos de bajo consumo de agua, que no desprotejan el suelo, que ayuden al mantenimiento de la oferta en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales.</p>	<p>Subzonas priorizadas</p>
			<p>Concesiones de Agua</p>	<p>CAR's</p>	<p>Incluir dentro de los requerimientos para la solicitud de concesión de agua para las Empresas Prestadoras de Servicios Públicos, el análisis de Abastecimiento Integral de las agrupaciones industriales, el cual debe incluir el análisis de las fuentes superficiales y subterráneas.</p>	<p>Subzonas priorizadas</p>
			<p>Estudio Nacional del Agua -ERA?</p>	<p>IDEAM</p>	<p>Completar el proceso de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras de las agrupaciones industriales.</p>	<p>Subzonas priorizadas</p>
<p>Política Sectorial</p>	<p>MVCT</p>	<p>Asegurar los recursos financieros necesarios para completar el ejercicio de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras</p>	<p>Nacional</p>			
<p>POMCAS</p>	<p>CAR's</p>	<p>Incluir zonificaciones en los esquemas de pagos por servicios ambientales, aplicación de los pagos y directrices a los POT de los municipios de los corredores industriales bajo la jurisdicción del POMCA</p>	<p>Subzonas priorizadas</p>			
	<p>Entes Territoriales</p>					

VIII. Resumen de Propuesta de lineamiento estratégico para Reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de agua en los centros urbanos medianos y pequeños

Tema Priorizado	Objetivo Propuesto	Página	Instrumento Propuesto	Institución Propuesta	Compromiso Propuesto	Cobertura Geográfica Propuesta
La Macrocuenca Magdalena Cauca tiene 11 centros poblados que tienen entre 100.000 y un millón de habitantes y 670 centros poblados de menos de 100.000 habitantes y que no están en los corredores industriales.	Reducir las pérdidas técnicas en los sistemas de abastecimiento de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños	Título 4.3.6.1 Página 1068	Planes Departamentales de Agua	MVCT	Inversiones prioritarias en el fortalecimiento de redes de abastecimiento donde el IVH sea alto.	Subzonas priorizadas
El grado de vulnerabilidad al desabastecimiento de agua en estos centros urbanos varía dependiendo de la cantidad y calidad (regularidad y contaminación) de la oferta hídrica superficial disponible de las cuencas abastecedoras y de la demanda de agua por parte de los centros urbanos. La vulnerabilidad al desabastecimiento cambia en el tiempo dependiendo las demandas de la población y del sector industrial.	Reducir el consumo per cápita en los hogares de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños	Título 4.3.6.2 Página 1069	Regulación del Sector de Agua Potable	CRA	Modificar la regulación sobre el desincentivo de uso excesivo de agua en los centros urbanos medianos y pequeños, buscando incluir los municipios de las subzonas priorizadas por su IVH para que se apliquen de manera permanente.	Subzonas priorizadas
			Regulación del Sector de Vivienda	MVCT	Modificar y hacer exigibles normas y reglamentos técnicos de construcción para que los sistemas de abastecimiento de agua de las viviendas contengan estándares de ahorro y sistemas de recolección de aguas lluvia.	Nacional
Para el año 2013, el 31% de los centros urbanos pequeños (con población menor de 100.000 habitantes), presentan actualmente un IVH Alto y concentran el 44% de la demanda de agua total para este grupo de centros urbanos y el 55% centros urbanos medianos (entre 100.000 y un millón de habitantes) tiene índices de vulnerabilidad Altos.	Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los centros urbanos pequeños y medianos.	Título 4.3.6.3 Página 1070	Regulación Ambiental	MADS	Modificar el esquema de cobro de las tasas de uso de agua permitiendo que se constituya en un incentivo adecuado en zonas de IVH alto para modificar el comportamiento de usuarios del agua. El nuevo esquema debe permitir cobros diferenciados según sectores, cobros diferenciados según época del año.	Nacional
POMCAS			CAR's	Asegurar los recursos técnicos y financieros para implementar de manera prioritaria los requerimientos del programa nacional de legalización de usuarios del recurso hídrico en los centros urbanos pequeños y medianos.	Subzonas priorizadas	
Concesiones de Agua			CAR's	Priorizar las concesiones de agua de cuencas abastecedoras en los centros urbanos pequeños y medianos a usos de consumo doméstico.	Subzonas priorizadas	
El crecimiento tendencial de la población y el consumo de agua por parte de los distintos sectores conduciría a situaciones extendidas de escases y desabastecimiento de agua potable en estos municipios. Para evitar estas situaciones serían necesarios incentivos que promovieran cambios tecnológicos y regulatorios conducentes a una mayor eficiencia en los consumos, e intervenciones en manejo de cuencas dirigidas a aumentar, dentro de los límites naturalmente posibles, la oferta y la regulación hidrológica de las cuencas						

Tema Priorizado	Objetivo Propuesto	Página	Instrumento Propuesto	Institución Propuesta	Compromiso Propuesto	Cobertura Geográfica Propuesta
<p>La Macrocuena Magdalena Cauca tiene 11 centros poblados que tienen entre 100.000 y un millón de habitantes y 670 centros poblados de menos de 100.000 habitantes y que no están en los corredores industriales.</p> <p>El grado de vulnerabilidad al desabastecimiento de agua en estos centros urbanos varía dependiendo de la cantidad y calidad (regularidad y contaminación) de la oferta hídrica superficial disponible de las cuencas abastecedoras y de la demanda de agua por parte de los centros urbanos. La vulnerabilidad al desabastecimiento cambia en el tiempo dependiendo las demandas de la población y del sector industrial.</p> <p>Para el año 2013, el 31% de los centros urbanos pequeños (con población menor de 100.000 habitantes), presentan actualmente un IVH Alto y concentran el 44% de la demanda de agua total para este grupo de centros urbanos y el 55% centros urbanos medianos (entre 100.000 y un millón de habitantes) tiene índices de vulnerabilidad Altos.</p> <p>El crecimiento tendencial de la población y el consumo de agua por parte de los distintos sectores conduciría a situaciones extendidas de escases y desabastecimiento de agua potable en estos municipios. Para evitar estas situaciones serían necesarios incentivos que promovieran cambios tecnológicos y regulatorios conducentes a una mayor eficiencia en los consumos, e intervenciones en manejo de cuencas dirigidas a aumentar, dentro de los límites naturalmente posibles, la oferta y la regulación hidrológica de las cuencas</p>	<p>Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los centros urbanos medianos y pequeños.</p>	<p>Título 4.3.6.4 Página 1070</p>	<p>Política Sectorial</p>	SSPD	<p>Hacer interoperable los sistemas de Información SIRH y SUI, reglamentados por el Decreto 1323 de 2007 y la Ley 689 de 2011 respectivamente.</p>	<p>Nacional</p>
				MADS		
				IDEAM		
				INVEMAR		
				CAR'S		
			<p>POMCAS</p>	<p>CAR's</p>	<p>Incluir dentro de la categoría de zonificación de Áreas de importancia ambiental, las áreas de importancia estratégica (de acuerdo al Decreto 953 de 2013, y para los fines previstos en el artículo 111 de la Ley 99 de 1993) para las cuencas abastecedoras de los centros urbanos medianos y pequeños.</p>	<p>Subzonas priorizadas</p>
					<p>Aumentar el porcentaje de áreas dentro de la categoría de conservación y protección ambiental en cuencas abastecedoras de acueductos centros urbanos medianos y pequeños.</p>	<p>Subzonas priorizadas</p>
					<p>Condicionar las zonas clasificadas como de usos múltiples favoreciendo sistemas productivos de bajo consumo de agua, que no desprotejan el suelo, que ayuden al mantenimiento de la oferta en las cuencas abastecedoras de los centros urbanos medianos y pequeños.</p>	<p>Subzonas priorizadas</p>
			<p>Concesiones de Agua</p>	<p>CAR's</p>	<p>Incluir dentro de los requerimientos para la solicitud de concesión de agua para las Empresas Prestadoras de Servicios Públicos, el análisis de Abastecimiento Integral para los centros urbanos medianos y pequeños, el cual debe incluir el análisis de las fuentes superficiales y subterráneas.</p>	<p>Subzonas priorizadas</p>
			<p>Estudio Nacional del Agua</p>	<p>IDEAM</p>	<p>Completar el proceso de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras de los centros urbanos pequeños y medianos.</p>	<p>Subzonas priorizadas</p>
<p>Política Sectorial</p>	<p>MVCT</p>	<p>Asegurar los recursos financieros necesarios para completar el ejercicio de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras.</p>	<p>Nacional</p>			
<p>POMCAS</p>	<p>CAR's</p>	<p>Incluir zonificaciones en los esquemas de pagos por servicios ambientales, aplicación de los pagos y directrices a los POT de los municipios de los corredores industriales bajo la jurisdicción del POMCA</p>	<p>Subzonas priorizadas</p>			
	<p>Entes territoriales</p>					
<p>Mitigar el efecto de la estacionalidad de las precipitaciones sobre la oferta disponible en los sistemas de abastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños</p>	<p>Título 4.7.11.3.3.5 Página 1379</p>	<p>Planes Departamentales de Agua</p>	<p>MVCT</p>	<p>Inversiones prioritarias en sistemas de almacenamiento de municipios pequeños y medianos que utilicen fuentes con IVH alto.</p>	<p>Subzonas priorizadas</p>	

III. Resumen de Propuesta de lineamiento estratégico para garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas

Tema Priorizado	Objetivo Propuesto	Página	Instrumento Propuesto	Institución Propuesta	Compromiso Propuesto	Cobertura Geográfica Propuesta
<p>El vertimiento de sustancias contaminantes a los cuerpos de agua deteriora su calidad, y puede llegar a disminuir la oferta disponible. De acuerdo al crecimiento del sector doméstico e industrial, se estima que, entre el 2013 y el 2050, indicador de demanda Biológica de Oxígeno (DBO) en el Sector Doméstico aumentará un 16% y el industrial se duplicará. Así mismo, la concentración de patógenos en el agua aumentará exponencialmente, pasando de 524.542 UFC/m3 en 2013 a casi 2.286.975 UFC/m3 en el 2050.</p> <p>Como consecuencia, uno de los principales objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, está relacionado con “Calidad” y se definen líneas de acción estratégicas encaminadas a la evaluación y seguimiento de tres ejes: Ordenamiento y Reglamentación, Reducción en la contaminación y Monitoreo y Seguimiento. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010)</p> <p>Como herramienta fundamental para garantizar la calidad del recurso hídrico en la Macrocuenca y cumplir los objetivos dentro del marco de las líneas de acción de la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico, se debe incluir la definición de metas de calidad para cada tramo de cuerpo de agua y la contribución del logro de la meta de los principales aportantes de contaminación, en concordancia con lo estipulado en el Decreto 2667 de 2012.</p>	<p>Establecer las metas de calidad de los cuerpos de agua en concordancia con el artículo 11 del decreto 2667 del 2012 sobre metas de carga contaminante y a los usos actuales y potenciales del cuerpo de agua.</p>	<p>Título 4.7.11.4.3.1 Página 1387</p>	<p>POMCAS</p>	<p>CAR's</p>	<p>Definir para cada cuerpo de agua metas de calidad de acuerdo a los usos actuales y potenciales. Incluir en los POMCAS las metas para cada tramo de cuerpo de agua y el análisis de contribución del logro de la meta de los principales aportantes de contaminación.</p>	<p>Subzonas priorizadas</p>
			<p>UAC</p>			
	<p>Priorizar inversiones en soluciones de tratamiento de agua residual para municipios donde las metas de calidad estén siendo afectadas de manera importante.</p>	<p>Título 4.3.7.1 Página 1072</p>	<p>Política Sectorial MVCT</p>	<p>MVCT</p>	<p>Priorizar las inversiones de soluciones de agua residual a aquellos municipios donde las metas de calidad del cuerpo de agua receptor estén siendo afectadas de manera significativa por la descarga de residuales del municipio.</p>	<p>Subzonas priorizadas</p>

4.7.11.1 Consideraciones Técnicas

La Macrocuenca Magdalena Cauca tiene 711 centros urbanos o cabeceras municipales ubicadas en 103 subzonas hidrográficas. Teniendo como criterios de clasificación su demanda de agua, crecimiento demográfico, e infraestructura para el abastecimiento de agua, esas 711 poblaciones se pueden clasificar de la siguiente forma:

- Seis corredores industriales (Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla, Bucaramanga y Eje Cafetero). Estos incluyen centros urbanos de menor tamaño (21) conectados a estas grandes ciudades por medio de corredores industriales o por sistemas de abastecimiento de agua potable.
- Once centros poblados que tienen entre 100.000 y un millón de habitantes y que no están dentro de los corredores industriales antes indicados.
- Seiscientos setenta centros poblados de menos de 100.000 habitantes y que no están en los corredores industriales antes indicados.

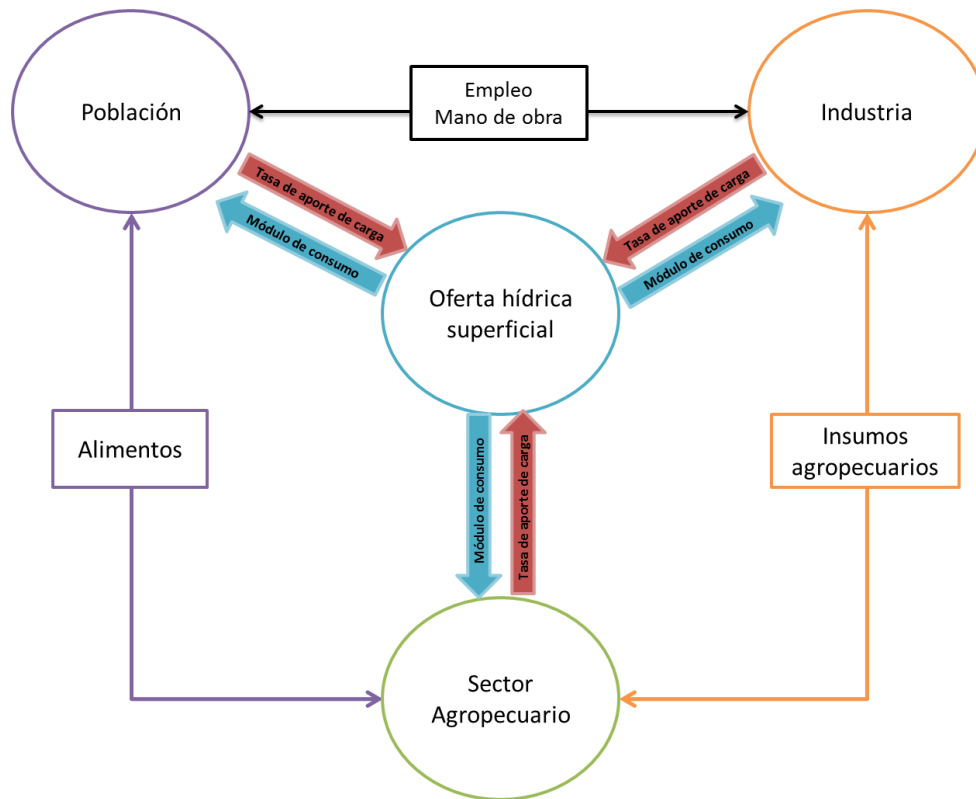
Los análisis de diagnóstico, las modelaciones realizadas y la información colectada en los talleres, permitieron clasificar las subzonas de la Macrocuenca de acuerdo con sus realidades actuales y consecuentes intereses estratégicos:

- Subzonas hidrográficas vulnerables al desabastecimiento de agua.
- Subzonas hidrográficas donde la contaminación doméstica e industrial representa una restricción para el funcionamiento de los ecosistemas y/o para el abastecimiento del agua.
- Subzonas hidrográficas donde la población está altamente expuesta a desastres naturales asociados al agua (Inundaciones, eventos de remoción en masa y avenidas torrenciales)

El grado de vulnerabilidad al desabastecimiento de agua en estos centros urbanos varía dependiendo de la cantidad y calidad (regularidad y contaminación) de la oferta hídrica superficial disponible de las cuencas abastecedoras y de la demanda de agua por parte de los centros urbanos. La vulnerabilidad al desabastecimiento cambia en el tiempo dependiendo demandas de la población y del sector industrial. El grado de vulnerabilidad de los centros urbanos también se ve afectados por la demanda de agua para actividades agropecuarias.

Para analizar la vulnerabilidad de los centros urbanos al desabastecimiento se hicieron proyecciones de la población, crecimiento industrial y crecimiento de la actividad agropecuaria. Se utilizó un modelo de dinámica de sistemas. Este modelo identifica las relaciones estratégicas con relación a la Gestión Integral del Recurso Hídrico y de los demás recursos naturales de la Macrocuenca. La siguiente ilustración presenta, de manera general, el esquema de una de las relaciones modeladas

Ilustración 4.4. Proceso metodológico para cálculo de la demanda sectorial



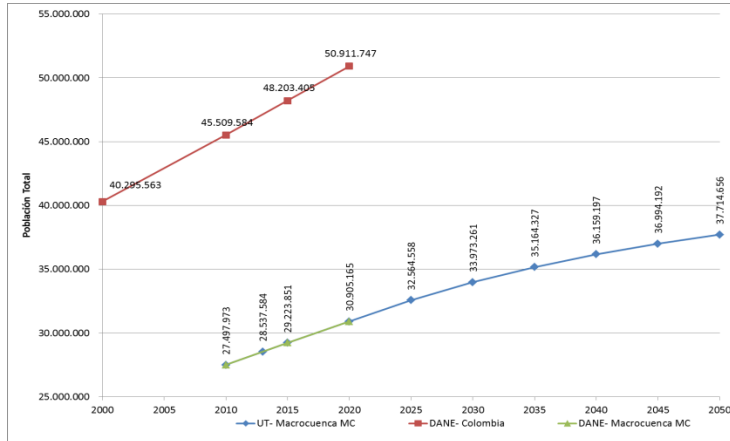
Fuente: UT Macrocuencas

En la ilustración anterior se observa que para cada subsistema (población, industria, agropecuario), se determina un módulo de consumo y una tasa de aporte de carga. El comportamiento de cada subsistema no es independiente de los otros subsistemas, es decir, un cambio en el nivel de población, genera un cambio en la demanda de alimentos, lo que a la vez cambia el valor de las variables relacionadas con el subsistema agropecuario y su módulo de consumo de agua.

El modelo de dinámica de sistemas permite integrar y relacionar el comportamiento de la población, el sector Industrial y el sector agropecuario. De esta manera se clasifican las subzonas de acuerdo con sus realidades actuales y consecuentes intereses estratégicos (vulnerabilidad al desabastecimiento de agua, contaminación doméstica e industrial y exposición de la población a desastres naturales asociados al agua).

Población: A partir de la proyección de población del DANE para los 1.085 municipios de la macro cuenca se realizó una espacialización de la población municipal en las subzonas hidrográficas. Se estimó que entre los años 2013 y 2050 la población de la Macrocuena pasará de 27,4 millones a cerca de 36,9 millones de habitantes. En la siguiente grafica se muestran tres series de población: la serie de la población total de Colombia, proyectada por el DANE hasta el año 2020 (línea roja); la población de la Macrocuena según las proyecciones del DANE hasta el año 2020 (línea verde) y las proyecciones de la población de la Macrocuena, realizadas por la UT desde el año 2020 y hasta el año 2050 (línea azul).

Gráfica 4.7-15. Crecimiento de la Población

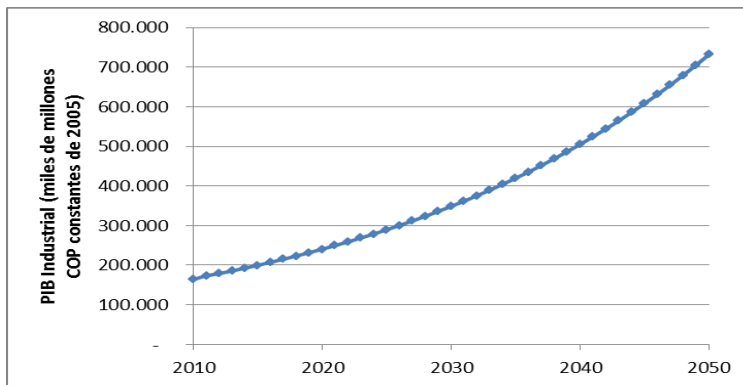


Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (DANE)

Vale la pena destacar que la población de la Macrocuena Magdalena Cauca corresponde actualmente al 69% del total del país.

Industria: Tal como se presenta en la siguiente gráfica, se estima que el PIB industrial de la Macrocuena pasará de cerca de 200 billones de pesos en el 2013 a cerca de 750 billones de pesos en el 2050. Parte de este crecimiento industrial depende del aumento en el consumo de agua como insumo de la producción industrial.

Gráfica 4.7-16. Crecimiento del PIB Industrial Macrocuena Magdalena Cauca.



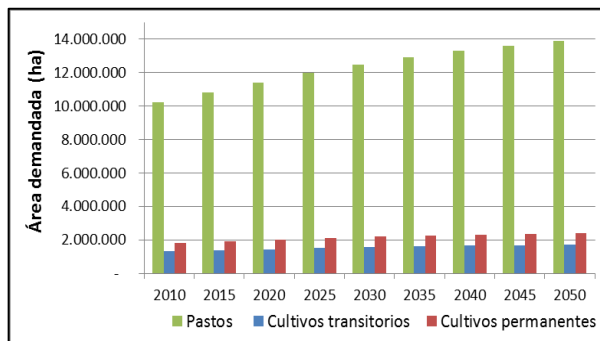
Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información del DANE y Banco de la República.

Vale la pena destacar que el PIB Industrial en la Macrocuena Magdalena Cauca corresponde al 82% nacional.

Agropecuario: Teniendo en cuenta las proyecciones de población y las proyecciones de crecimiento del sector industrial, los consumos per cápita de los principales productos agropecuarios de la canasta familiar y la demanda de insumos agropecuarios del sector industrial en la Macrocuena, se proyectó el crecimiento de la demanda de área agropecuaria. La demanda

de áreas para producción agropecuaria en la Macrocuenca pasaría de 13,3 millones de hectáreas a 18 millones de hectáreas. Esto representa un crecimiento del 35% aproximadamente.

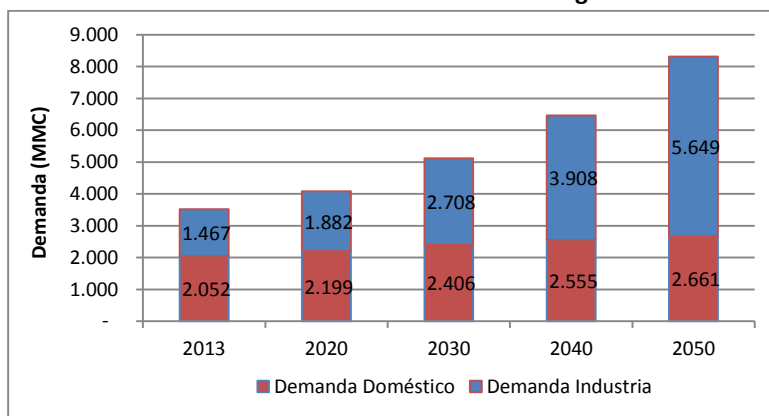
Gráfica 4.7-17. Proyección de demanda de áreas sector agropecuario según tendencia actual de producción y consumo.



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de INCODER

Demanda Agregada de Agua por Sector: La demanda de agua total de la Macrocuenca pasaría de 3.519 millones de metros cúbicos (MMC) en el año 2013 a 8.310 MMC en el 2050. La siguiente gráfica muestra la proyección de la demanda de agua hasta el año 2050.

Gráfica 4.7-18. Crecimiento de la demanda de agua en la Macrocuenca



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

Como se observa en la gráfica anterior, en el año 2013 la demanda del sector Doméstico representa el mayor consumo. Para el año 2050 el Sector Industrial pasaría a ser el mayor consumidor. Evidentemente, las expectativas de crecimiento de los Sectores Industrial y Doméstico en la Macrocuenca justifican una cuidadosa planificación y gestión del uso de los recursos hídricos para evitar situaciones de escases que pudieran limitar el crecimiento y afectar el bienestar social.

4.7.11.2 Propuesta de Lineamiento Estratégico para garantizar el desarrollo armónico con la gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuena

4.7.11.2.1 Corredores industriales en la Macrocuena

En la Macrocuena se encuentran 6 corredores industriales que generan el 85% del PIB industrial de la Macrocuena y demandan un total de 2.185 millones de metros cúbicos MMC (año 2013). Para el año 2050, se estima que la demanda industrial representará el 72% de la demanda total de los corredores industriales, llegando a 5.550 MMC. Las subzonas y ciudades donde se encuentran los principales corredores industriales se presentan en la siguiente tabla.

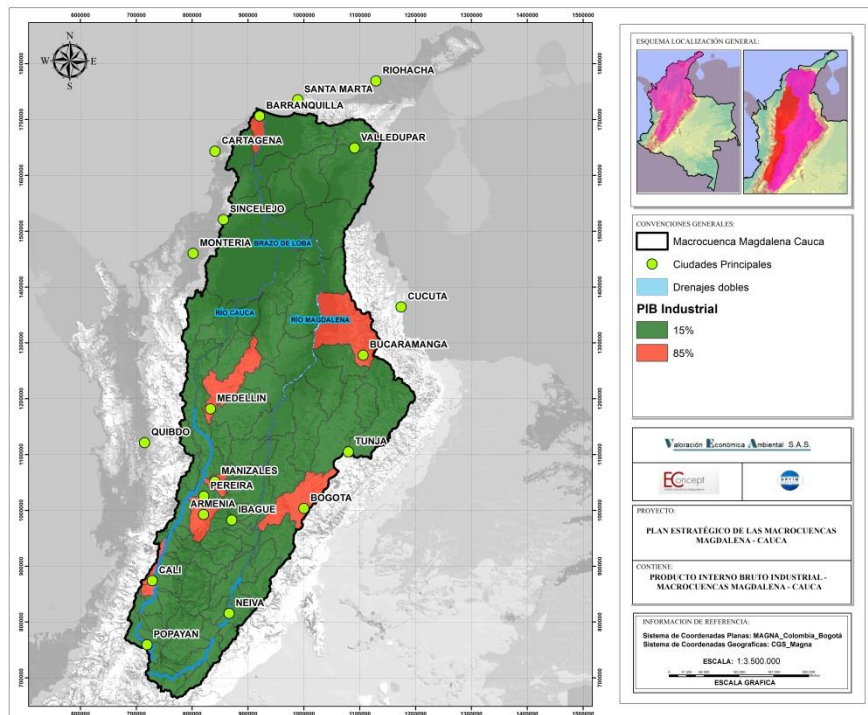
Tabla 4.27. Corredores Industriales de la Macrocuena

Corredor	Código SZH	Subzona Hidrográfica (SZH)	Centro urbano	Posición PIB Macrocuena (i /711) (2013)	% PIB/ PIB Total Macrocuena (2013)	PIB 2013 (miles de millones, constantes de 2005)	PIB 2030 (miles de millones, constantes de 2005)	PIB 2050 (miles de millones, constantes de 2005)
Bogotá	2120	Río Bogotá	Bogotá	1	54,15%	91.540	171.177	358.802
			Soacha	16	0,44%	745	1.385	2.897
			Tocancipá	17	0,43%	735	1.424	3.022
			Mosquera	19	0,41%	693	1.343	2.849
			Cajicá	31	0,24%	399	833	1.809
			Chía	25	0,28%	473	964	2.080
			Funza	33	0,22%	377	705	1.477
			Madrid	48	0,14%	241	455	956
Medellín	2701	Río Porce	Medellín	2	9,19%	15.529	29.364	61.786
			Itagüí	7	1,50%	2.543	4.965	10.559
			Envigado	10	0,92%	1.555	2.951	6.216
			Bello	13	0,63%	1.063	2.035	4.301
			Sabaneta	20	0,40%	677	1.284	2.705
			Copacabana	46	0,15%	247	476	1.008
			Girardota	38	0,18%	297	482	957
Cali	2630	Ríos Pance y Jamundí	Cali	3	5,38%	9.092	15.926	32.600
			Jamundí	69	0,08%	135	255	537
	2631	Directos al Río Cauca (mi)	Yumbo	8	1,40%	2.362	4.269	8.840
Barranquilla	2904	Directos al Bajo Magdalena (mi)	Barranquilla	4	4,29%	7.254	14.043	29.782
			Soledad	23	0,29%	487	937	1.984
			Malambo	71	0,07%	121	225	470
Bucaramanga	2319	Río Lebrija	Bucaramanga	6	1,78%	3.008	6.076	13.064
			Girón	28	0,25%	425	849	1.819
			Floridablanca	39	0,17%	286	582	1.253
			Piedecuesta	76	0,06%	106	215	463
Eje Cafetero	2612	Río La Vieja	Pereira	9	1,00%	1.698	3.172	6.646
			Armenia	22	0,30%	506	879	1.793
			Cartago	49	0,13%	225	424	890
	2615	Río Chinchiná	Manizales	14	0,57%	968	1.812	3.799

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

La distribución geográfica del PIB Industrial se representa en la siguiente gráfica.

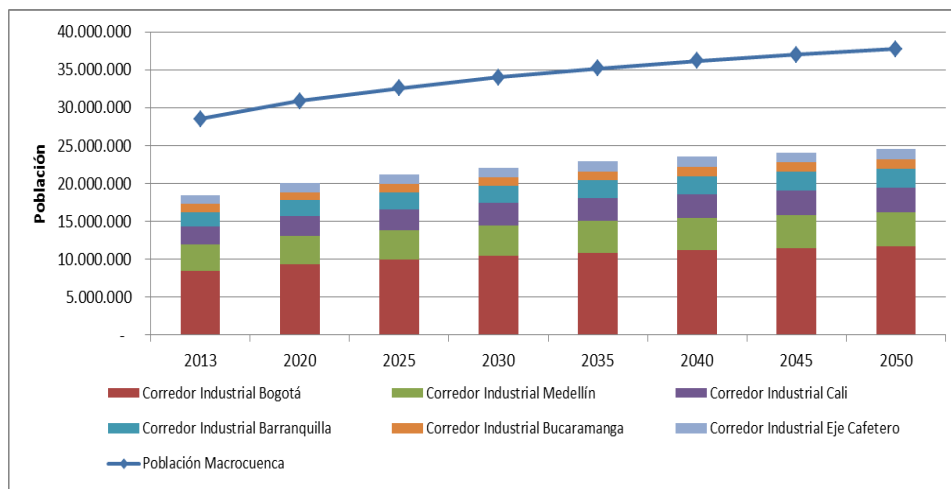
Ilustración 4.5. Corredores Industriales



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información del DANE y Banco de la República.

En la siguiente gráfica se presenta la distribución de la población, entre los distintos corredores industriales, para el período 2013-2050.

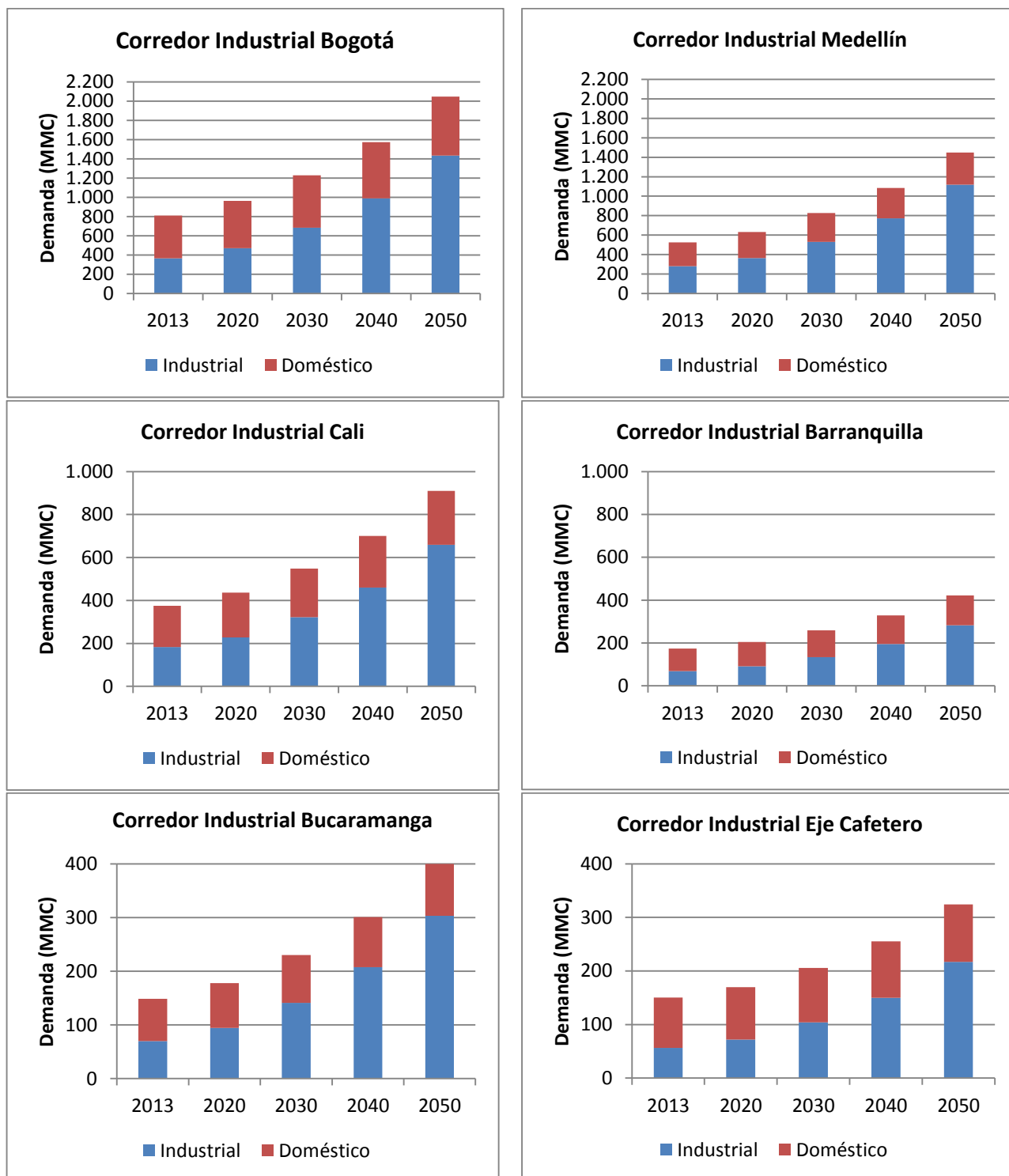
Gráfica 4.7-19. Población en los Corredores Industriales y en la Macrocuena



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE

Como lo indica la gráfica anterior, la concentración del PIB Industrial aumenta con el crecimiento de la población. Es de esperarse que un comportamiento similar ocurra con respecto a la demanda de agua. La siguiente gráfica presenta la proyección tendencial de la demanda de agua industrial y doméstica para algunos corredores industriales.

Gráfica 4.7-20. Demanda Doméstica e Industrial por Corredor Industrial



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

4.7.11.2.2 Escenarios para la implementación de políticas de ahorro de agua en corredores industriales

La Ilustración 4.10 muestra que los 6 corredores industriales descritos en la sección de consideraciones técnicas generan el 85% del PIB industrial de la Macrocuenca.

Consecuentemente, esos corredores industriales concentran la mayor parte de la demanda de agua industrial y doméstica. En conjunto demandan un total de 2.185 millones de metros cúbicos (MMC) en el 2013. Se estima que esa demanda crecerá hasta 5.550 MMC en el año 2050. De acuerdo con los análisis realizados mediante el modelo de dinámica de sistemas, el crecimiento de la demanda industrial es mayor al de la demanda doméstica; y en el 2050 la demanda industrial representará el 36% de la demanda total de los corredores industriales.

De acuerdo con lo anterior, las oportunidades de cambio en las tendencias de demanda de agua en los corredores industriales se centrarían en:

- ✓ Cambios en los patrones de consumo de los hogares.
- ✓ Aumento en la eficiencia (productividad) en el uso de agua industrial.

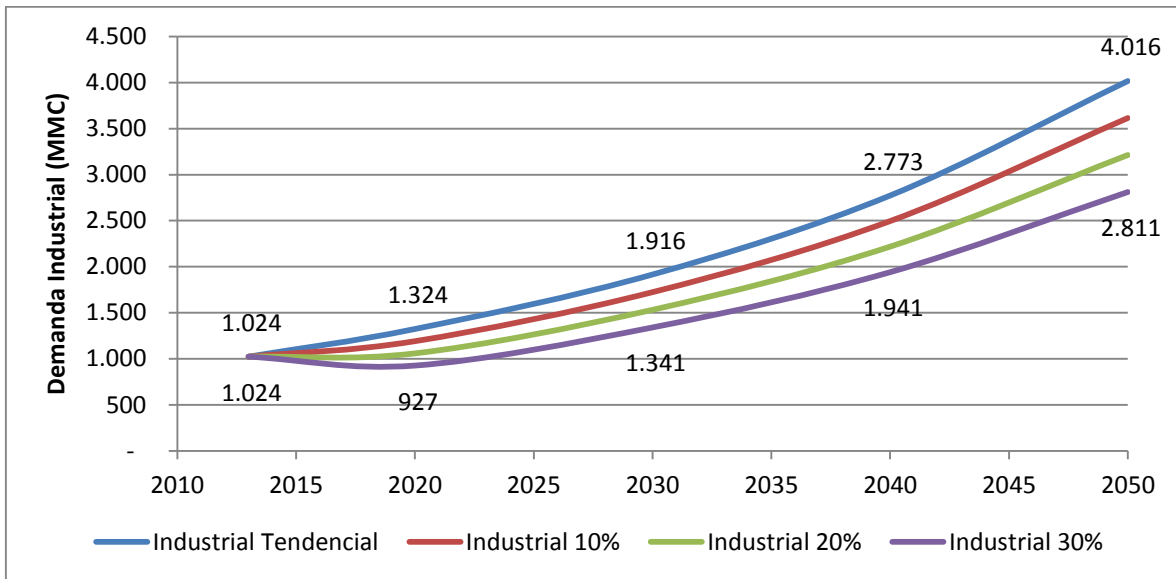
La información disponible sobre el uso industrial del agua, y la colectada a lo largo de los talleres regionales indican que se han logrado reducciones importantes en los índices de pérdidas en los sistemas de abastecimiento de agua industrial. Por lo anterior, pareciera existir poco espacio para la reducción de pérdidas en estos sistemas de abastecimiento.

Se modelaron entonces tres escenarios teniendo en cuenta cambios mejoramientos en la eficiencia del uso del agua y el ahorro en los sectores industriales y domésticos. Estos tres escenarios se presentan a continuación.

Escenario	Características Principales
Optimista	<ul style="list-style-type: none">• Se reduce el consumo por hogar en un 25%.• Se reduce el consumo por unidad de producto en un 30%.• Estos cambios se alcanzarán en un periodo de 10 años.
Probable	<ul style="list-style-type: none">• Se reduce el consumo por hogar en un 15%.• Se reduce el consumo por unidad de producto en un 20%.• Estos cambios se alcanzarán en un periodo de 10 años.
Pesimista	<ul style="list-style-type: none">• Se reduce el consumo por hogar en un 5%.• Se reduce el consumo por unidad de producto en un 10%.• Estos cambios se alcanzarán en un periodo de 10 años.
Tendencial	<ul style="list-style-type: none">• Escenario que proyecta el comportamiento de la demanda de agua según los patrones de consumo actual, y de acuerdo a las proyecciones de crecimiento de los sectores industriales y de la población.

Los resultados de la modelación de la dinámica de la Demanda Industrial bajo estos tres escenarios, más el escenario tendencial, se presentan en la siguiente gráfica.

Gráfica 4.7-21. Escenarios de Demanda Industrial en Corredores Industriales

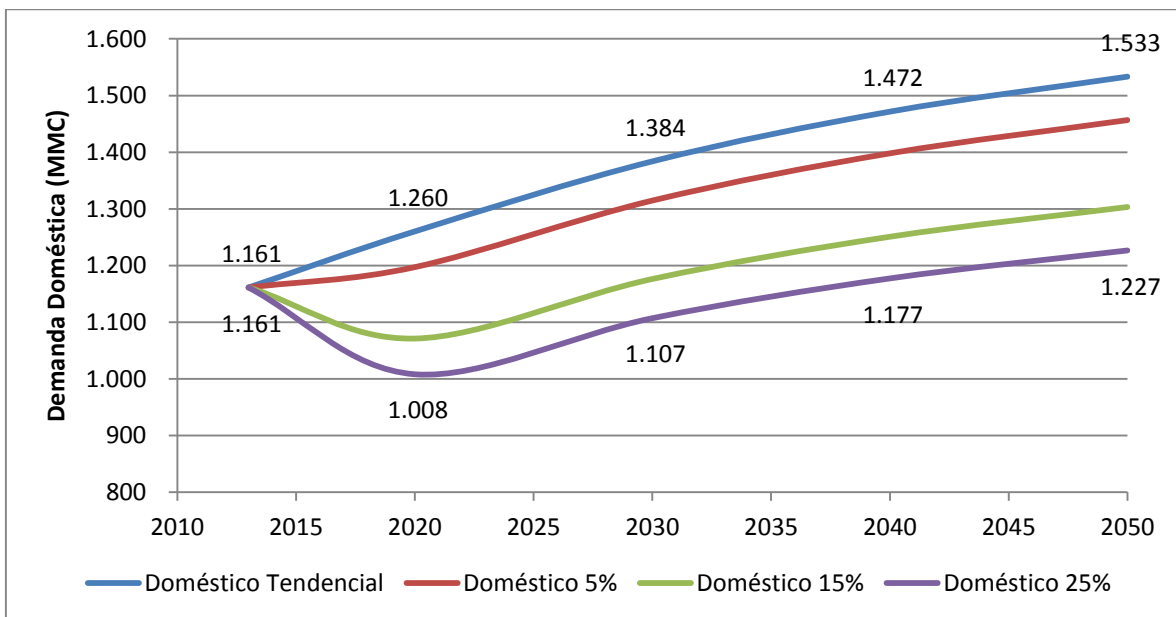


Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

La diferencia entre el escenario tendencial y el escenario en el que se mejora la productividad del agua en un 30% es de cerca de 1.200 millones de metros cúbicos (MMC) en el año 2050. Como lo ilustra la siguiente gráfica, esta reducción es comparable al consumo total del sector doméstico en el caso del escenario optimista (ahorro del 20%), que será de 1.227 MMC en el 2050.

Los resultados de la dinámica de la Demanda Doméstica bajo estos tres escenarios, más el escenario tendencial, se presentan en la siguiente gráfica.

Gráfica 4.7-22. Escenarios de Demanda Doméstica en Corredores Industriales



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

Como se observa en la gráfica anterior, la diferencia en el consumo de agua doméstica entre los dos escenarios extremos (tendencial y disminución del 25%) podría ser de 306 MMC para el año 2050. Esta diferencia representa el 26% del consumo actual (1.161 MMC en el 2013) del sector doméstico. Esto sugiere la necesidad de priorizar soluciones de ahorro y uso eficiente del agua no sólo para el sector industrial sino también en el doméstico.

4.7.11.2.3 Objetivos y Compromisos propuestos

Como se describió en las secciones anteriores, en la Macrocuenca se encuentran 6 corredores industriales que tienen las siguientes características: generan el 85% del PIB industrial de la Macrocuenca y demandan un total de 2.185 millones de metros cúbicos MMC (año 2013). Con base en el análisis de los escenarios, para el año 2050, la demanda industrial representará el 72% de la demanda total de los corredores industriales, llegando a 5.550 MMC.

De igual manera, uno de los objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico PNGIRH consiste en “Caracterizar, cuantificar y optimizar la demanda de agua en el país”.

En este orden de ideas y teniendo en cuenta el alto porcentaje de demanda del sector industrial y la importancia del mismo dentro de la dinámica económica de la Macrocuenca y del país, se hace necesario establecer acciones que tengan como prioridad los objetivos y metas asociados al uso sostenible del recurso hídrico por parte del sector industrial y a la vez, poder asegurar que dentro de estos corredores exista la oferta hídrica necesaria para satisfacer la demanda industrial y doméstica que se concentra en los mismos.

En este sentido, se establecen objetivos e instrumentos que permitan generar oportunidades de cambio en las tendencias de demanda de agua en los corredores industriales. Adicionalmente, se define la cobertura geográfica en la cual los instrumentos deben ser aplicados, de acuerdo al contexto presentado en este capítulo. Los objetivos e instrumentos se describen a continuación.

4.7.11.2.3.1 Estimación y actualización de las proyecciones de demanda de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas y de las agrupaciones industriales.

El conocimiento sobre el recurso hídrico y las bases de datos consolidadas y confiables se constituyen en una fuente fundamental para la gestión integral del mismo. Es por esto, que la “Formación, investigación y gestión de la información” se constituye en una estrategia de acción para alcanzar el objetivo asociado al Fortalecimiento Institucional dentro del marco de la PNGIRH. Sin embargo, en la actualidad la gestión de información con relación a la dinámica industrial y el uso del recurso hídrico es limitada, lo cual puede generar dificultades y retrasos en los procesos de control y regulación de este.

De acuerdo a la Ley 142 de 1994 y al Decreto 2696 de 2004, la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, es la entidad encargada para regular los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo en Colombia, mediante funciones asociadas a la regulación de la calidad del servicio, la regulación de la gestión empresarial y la regulación tarifaria (CRA). En este sentido, se hace necesario contar con la participación de la CRA con el fin de incluir dentro de sus metodologías y reglamentos, criterios y tiempos para que las Empresas Prestadoras de Servicios

Públicos actualicen y/o consoliden las bases de datos concernientes a la información de demanda del sector industrial.

Con base en lo anterior, en la siguiente tabla se presentan los instrumentos, las instituciones y compromisos propuestos para el alcance de este objetivo.

Tabla 4.28 Instrumento para la Estimación y actualización de las proyecciones de demanda de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas y de las agrupaciones industriales.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Regulación del Sector de Agua Potable	CRA	Modificar las normas para establecer criterios y periodicidad para que las ESP que prestan servicios en las agrupaciones industriales actualicen las proyecciones de demanda hídrica de dichas agrupaciones.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Teniendo en cuenta la distribución de los corredores industriales dentro de la Macrocuenca, las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.35 y la Ilustración 4.10.

4.7.11.2.3.2 Análisis integral de los planes maestros de acueducto y alcantarillado de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas

Como complemento al desarrollo del objetivo anterior, en la siguiente tabla se presentan los instrumentos, las instituciones y compromisos propuestos para el alcance de este objetivo.

De otra parte, y según el alcance de los Planes Estratégicos, establecido en el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, los PE se constituyen en el marco para la formulación de los POMCA. Por lo anterior, como instrumento complemento para realizar el levantamiento de información en subzonas que aún no cuenten con una información base y para establecer estándares en la recopilación de la misma, los POMCAS son el instrumento fundamental para dar señales a los actores y a las autoridades involucradas en las cuencas, con el fin de obtener diagnósticos robustos y proyecciones específicas para el sector industrial.

Tabla 4.29 Instrumento para Análisis integral de los planes maestros de acueducto y alcantarillado de las grandes ciudades

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCAS	CAR's	Las estimaciones de las demandas hídricas se realizarán analizando detenidamente las proyecciones de demanda de agua de las grandes ciudades localizadas en las subzonas. Es de especial importancia que las proyecciones de la demanda del sector industrial se traten de manera aislada observando que este sector tendrá un crecimiento más importante que el sector doméstico.	Subzonas priorizadas

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
		Asegurar los recursos técnicos y financieros para implementar de manera prioritaria los requerimientos del programa nacional de legalización de usuarios del recurso hídrico.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Teniendo en cuenta la distribución de los corredores industriales dentro de la Macrocuena, las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.35 y la Ilustración 4.10.

4.7.11.2.3.3 *Determinar las obras de infraestructura necesarias para la ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua potable*

Según los resultados de los análisis de diagnóstico de la Macrocuena y la información presentada en la sección de contexto, se evidencia un crecimiento significativo en la demanda de agua para el uso industrial. Sin embargo, como se mencionó en el objetivo anterior, las deficiencias en la gestión de la información relacionada con la proyección de demanda del sector industrial, se convierten en dificultades para determinar las necesidades reales de infraestructura para el abastecimiento de agua.

En este sentido, se hace uso del instrumento de los Planes Departamentales de Agua, los cuales constituyen la herramienta para “acelerar el crecimiento de las coberturas y mejorar la calidad de los servicios” (Conpes 3463) para hacer viable el objetivo en mención.

Finalmente, de acuerdo al artículo 59 de la Ley 489 de 1998, en la cual se establecen las funciones y competencias del Ministerio de Vivienda, se propone el siguiente compromiso con el fin de identificar posibilidades de acción con relación a la infraestructura de abastecimiento actual.

Tabla 4.30. Instrumento para Determinar las obras de infraestructura necesarias para la ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua potable

Instrumento	Institución	Compromiso	Cobertura Geográfica
Planes Departamentales de Agua	MVCT	Desarrollar y/o actualizar los estudios de ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua en las agrupaciones industriales	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Teniendo en cuenta la distribución de los corredores industriales dentro de la Macrocuena, las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.35 y la Ilustración 4.10.

4.7.11.2.3.4 *Incentivar política de ahorro de agua del sector industrial*

De acuerdo a lo establecido en el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, uno de los alcances del Plan Estratégico está relacionado con “Establecer estrategias y acciones para mejorar la gobernabilidad del recurso hídrico y de los demás recursos naturales en la Macrocuena”. Así

mismo, dentro del marco de la Política Nacional de Gestión del Recurso Hídrico, se establecen los objetivos de “Gobernabilidad” y “Ahorro y Uso Eficiente” y líneas de acción asociadas a la Cultura del agua.

En este orden de ideas, con base en el análisis de los escenarios, para el año 2050, la demanda industrial representará el 72% de la demanda total de los corredores industriales, lo cual implica una reducción significativa en la disponibilidad del recurso hídrico para el sector doméstico y la población localizada en los corredores industriales.

En este sentido, y de acuerdo a la Ley 373 de 1997, “por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua”, se establecen compromisos que den línea a los diferentes instrumentos que sirven como apoyo para el alcance de los objetivos mencionados, principalmente con lo relacionado al uso del recurso hídrico por parte del sector industrial y al consumo de agua per cápita en Colombia, el cual resulta comparativamente alto.

En la siguiente tabla se presentan los instrumentos determinados.

Tabla 4.31 Instrumentos para Incentivar política de ahorro de agua del sector industrial

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCAS	CAR's	Incluir una revisión exhaustiva de los planes de ahorro y uso eficiente del agua en la subzona hidrográfica de la agrupación industrial, formular políticas para que todos los usuarios cuenten con los planes y revisar sus metas y alcances.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Teniendo en cuenta la distribución de los corredores industriales dentro de la Macrocuena, las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.35 y la Ilustración 4.10.

4.7.11.2.3.5 Reducir el consumo per cápita en los hogares en los centros urbanos de las agrupaciones industriales

Teniendo en cuenta el crecimiento de la población y del sector industrial en la Macrocuena, como instrumento complemento en el desarrollo de los objetivos anteriores, se propone Reducir el consumo per cápita en los hogares en los centros urbanos de las agrupaciones industriales. En la siguiente tabla se presentan los instrumentos mediante los cuales se propone alcanzar este objetivo.

Tabla 4.32 Instrumento para Reducir el consumo per cápita en los hogares en los centros urbanos de las agrupaciones industriales

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Regulación del	CRA	Modificar la regulación sobre el desincentivo de	Subzonas

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Sector de Agua Potable		uso excesivo de agua, buscando incluir los cascos urbanos de las agrupaciones industriales y que se apliquen de manera permanente.	priorizadas
Regulación del Sector de Vivienda	MVCT	Modificar y hacer exigibles normas y reglamentos técnicos de construcción para que los sistemas de abastecimiento de agua de las viviendas contengan estándares de ahorro y sistemas de recolección de aguas lluvia.	Nacional

Fuente: UT Macrocuencas

La cobertura geográfica propuesta para la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.35 y la Ilustración 4.10.

4.7.11.2.3.6 Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los corredores industriales.

Siguiendo las líneas de acción y los objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, se debe establecer como objetivo, la priorización del uso para abastecimiento de consumo humano en los corredores industriales. En la siguiente tabla se presentan los instrumentos propuestos.

Tabla 4.33 Instrumentos para Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los corredores industriales.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Regulación Ambiental	MADS	Modificar el esquema de cobro de las tasas de uso de agua permitiendo que se constituya en un incentivo adecuado en zonas de IVH alto para modificar el comportamiento de usuarios del agua. El nuevo esquema debe permitir cobros diferenciados según sectores, cobros diferenciados según época del año.	Nacional
Concesiones de Agua	CAR's	Priorizar las concesiones de agua de cuencas abastecedoras de los corredores industriales a usos de consumo doméstico.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.35 y la Ilustración 4.10.

4.7.11.2.3.7 Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales.

Para garantizar el crecimiento urbano e industrial de manera armónica con la gestión integral del recurso hídrico, se requiere del desarrollo de actividades de conservación de ecosistemas naturales y de restauración de áreas degradadas.

Lo anterior, de acuerdo con las líneas de acción relacionadas con la estrategia de “Planificación” que se plantea en la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico dentro del marco del objetivo de “Oferta” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

Por lo anterior, es prioritario realizar la implementación de estrategias que permitan Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras. Los compromisos e instrumentos que darán alcance a este objetivo se presentan a continuación.

Tabla 4.34 Instrumentos para Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial	SSPD	Hacer interoperable los sistemas de Información SIRH y SUI, reglamentados por el Decreto 1323 de 2007 y la Ley 689 de 2011 respectivamente.	Nacional
	MADS		
	IDEAM		
	INVEMAR		
	CAR'S		
POMCAS	CAR's	Incluir dentro de la categoría de zonificación de Áreas de importancia ambiental, las áreas de importancia estratégica (de acuerdo al Decreto 953 de 2013, y para los fines previstos en el artículo 111 de la Ley 99 de 1993) para las cuencas abastecedoras de las agrupaciones industriales.	Subzonas priorizadas
		Aumentar el porcentaje de áreas dentro de la categoría de conservación y protección ambiental en cuencas abastecedoras de acueductos de los corredores industriales.	Subzonas priorizadas
		Condicionar las zonas clasificadas como de usos múltiples favoreciendo sistemas productivos de bajo consumo de agua, que no desprotejan el suelo, que ayuden al mantenimiento de la oferta en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales.	Subzonas priorizadas
Concesiones de Agua	CAR's	Incluir dentro de los requerimientos para la solicitud de concesión de agua para las Empresas Prestadoras de Servicios Públicos, el análisis de Abastecimiento Integral de las agrupaciones industriales, el cual debe incluir el análisis de las fuentes superficiales y subterráneas.	Subzonas priorizadas
Estudio Nacional del Agua	IDEAM	Completar el proceso de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras de las agrupaciones industriales.	Subzonas priorizadas
Política Sectorial	MVCT	Asegurar los recursos financieros necesarios para completar el ejercicio de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras	Nacional
POMCAS	CAR's	Incluir zonificaciones en los esquemas de pagos por servicios ambientales, aplicación de los pagos y directrices a los POT de los municipios de los corredores industriales bajo la jurisdicción del POMCA	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Finalmente, la cobertura geográfica y las subzonas priorizadas para los objetivos desarrollados anteriormente se presentan a continuación.

La siguiente tabla presenta la oferta superficial disponible y la demanda de agua proyectada en las cuencas abastecedoras en los corredores industriales. Cabe aclarar que en el caso de Bogotá, como puede apreciarse en la tabla, se ha incluido el trasvase desde la Macrocuena Orinoco (Sistema Chingaza).

Tabla 4.35. Subzonas priorizadas para Asegurar el cubrimiento de la demanda de agua para el desarrollo de los corredores industriales de la Macrocuena

Corredor	Fuente abastecedora	Oferta disponible (año seco) MMC ⁵²		Demanda Total Proyectada MMC				
		Total Fuente abastecedora	Total Corredor	2013	2020	2030	2040	2050
Bogotá	Subzona Hidrográfica 2120 - Río Bogotá	597	1.039	811	963	1.229	1.575	2.046
	Trasvase del Sistema Chingaza	442						
Medellín	Subzona Hidrográfica 2701 - Río Porce	2.026	2.026	526	633	826	1.086	1.447
Cali	Río Cali	124,5	4.170	375	436	549	700	910
	Subzona Hidrográfica 2631 - Directos al Río Cauca (mi)	262						
	Río Cauca	3.784						
Barranquilla	Río Magdalena	219.964	219.964	174	205	259	328	422
Bucaramanga	Río Tona - Río Frío - Q. Golondrinas	256	320	148	178	230	301	400
	Río Tona - Río Frío	64						
Eje Cafetero	Río Quindío	140	1.282	150	170	206	255	324
	Río La Vieja	988						
	Río Otún	133						
	Río Blanco - Chinchiná	22						

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

Tabla 4.36. Jurisdicciones de CAR's según subzonas priorizadas para Asegurar el cubrimiento de la demanda de agua para el desarrollo de los corredores industriales de la Macrocuena

Corredor	Corporación con Jurisdicción
Bogotá	CAR
	CORPORINOQUÍA
	PARQUES NACIONALES
Bucaramanga	CAS

⁵² MMC: Millones de metros cúbicos

Corredor	Corporación con Jurisdicción
	CDMB
	CORPOCESAR
	CORPONOR
Eje Cafetero	CARDER
	CRQ
	CVC
	CORPOCALDAS
Cali	CVC
	DAGMA
Medellín	AMVA
	CORANTIOQUIA
Barranquilla	CRA

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

De acuerdo a la tabla anterior, los corredores industriales con mayor riesgo al desabastecimiento son Bogotá y Bucaramanga. En estos dos casos, la demanda proyectada de agua por los sectores doméstico e industrial sobrepasaría la oferta disponible. También se podrían presentar problemas de escases en el corredor industrial de Medellín. En este caso, la demanda proyectada alcanzaría a ser cerca del 75% de la oferta superficial disponible del corredor industrial. En el caso del corredor industrial de Cali se podrían presentar problemas de escases asociados a contaminación del Río Cauca. El corredor industrial de Barranquilla, por su vecindad al Río Magdalena, es, por mucho, el que tiene menores riesgos de escases de agua.

4.7.11.3 Propuesta de Lineamiento Estratégico para reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños

4.7.11.3.1 Vulnerabilidad al desabastecimiento de cascos urbanos medianos y pequeños en la Macrocuenca

La Macrocuenca Magdalena Cauca tiene 11 centros poblados que tienen entre 100.000 y un millón de habitantes y 670 centros poblados de menos de 100.000 habitantes y que no están en los corredores industriales.

Para analizar el grado de vulnerabilidad al desabastecimiento de agua en los centros urbanos medianos y pequeños, se trabajó con la información del Estudio Nacional del Agua 2010. Para cada cuenca abastecedora se proyectó el Índice de Vulnerabilidad Hídrica al desabastecimiento (IVH)⁵³ hasta el 2050. Lo anterior, mediante el análisis de la demanda doméstica e industrial que cada cabecera municipal genera sobre la cuenca abastecedora, la relación con la oferta hídrica superficial disponible y el índice de retención y regulación hídrica (IRH) de la cuenca.

Se hizo el análisis de vulnerabilidad al desabastecimiento para los centros urbanos pequeños (menos de 100.000 habitantes) y medianos (entre 100.000 y un millón de habitantes). Se excluyeron los corredores o agrupaciones industriales. Estos se analizaron de forma independiente en la sección anterior. Se analizaron los centros urbanos pequeños y medianos, clasificados de acuerdo con sus IVHs (Alto, Medio, Bajo y Muy Bajo), su población y demanda de agua.

⁵³ El Índice de Vulnerabilidad Hídrica- IVH representa el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta para el abastecimiento de agua que, ante amenazas, como periodos largos de estiaje o eventos como el Fenómenos del Niño podrían generar riesgos de desabastecimiento.

La siguiente tabla presenta el número de poblaciones pequeñas y medianas clasificadas según el IVH de su cuenca abastecedora, su población y demanda de agua doméstica.

Tabla 4.37. Clasificación y crecimiento de centros urbanos pequeños y medianos según IVH para el año 2013

IVH	Centros Urbanos				Población				Demanda doméstica			
	Pequeños		Medianos		Pequeños		Medianos		Pequeños		Medianos	
Alto	206	31%	6	55%	2.686.646	38%	1.462.426	53%	320,30	44%	127,42	42%
Medio	222	33%	3	27%	2.067.171	29%	945.434	34%	213,56	29%	144,27	48%
Bajo	173	26%	2	18%	1.764.903	25%	351.543	13%	152,58	21%	29,35	10%
Muy bajo	29	4%		0%	170.934	2%		0%	15,95	2%		0%
S.I	40	6%		0%	340.700	5%		0%	31,53	4%		0%
Total	670	100%	11	100%	7.030.354	100%	2.759.403	100%	733,92	100%	301,04	100%

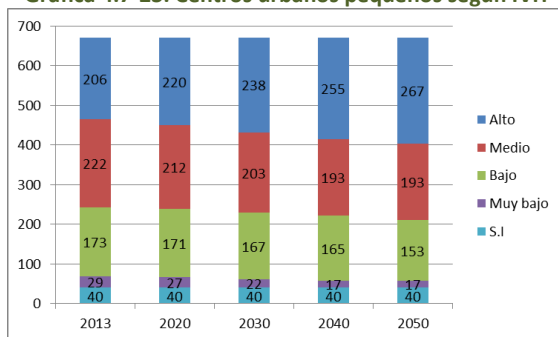
Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

De acuerdo con la tabla anterior, el 31% de los centros urbanos pequeños (con población menor de 100.000 habitantes), presentan actualmente un IVH Alto y concentra el 44% de la demanda de agua total para este grupo de centros urbanos.

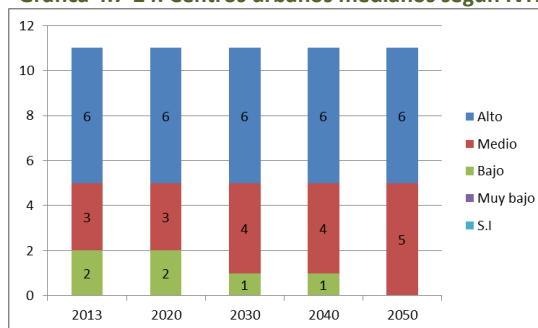
El 55% centros urbanos medianos (entre 100.000 y un millón de habitantes) tiene índices de vulnerabilidad Altos. De los 11 centros urbanos medianos ninguno tiene un IVH Muy Bajo. Esto indica el alto nivel de estrés hídrico para este tipo de centros urbanos.

Las siguientes gráficas presentan la evolución proyectada en el tiempo de los IVH para los centros urbanos pequeños y medianos.

Gráfica 4.7-23. Centros urbanos pequeños según IVH



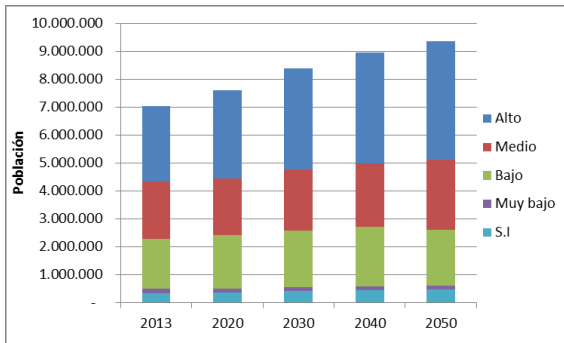
Gráfica 4.7-24. Centros urbanos medianos según IVH



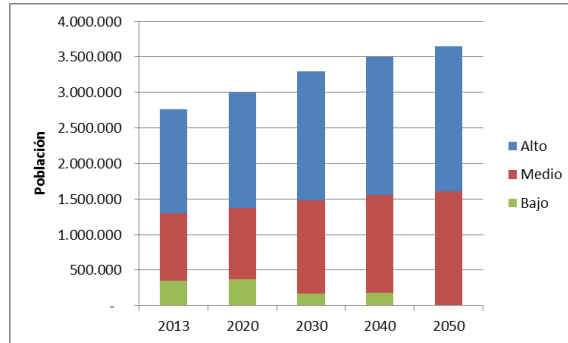
Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

En la siguiente ilustración se presentan las proyecciones de población y de demanda doméstica de agua, y de los IVH para centros urbanos pequeños y medianos, hasta el año 2050.

Gráfica 4.7-25. Población en Centros urbanos pequeños de acuerdo al IVH

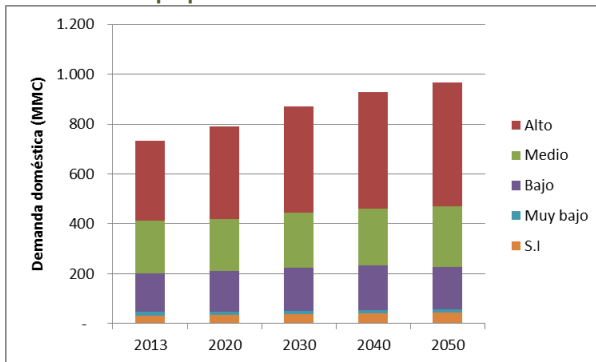


Gráfica 4.7-26. Población en Centros urbanos medianos de acuerdo al IVH

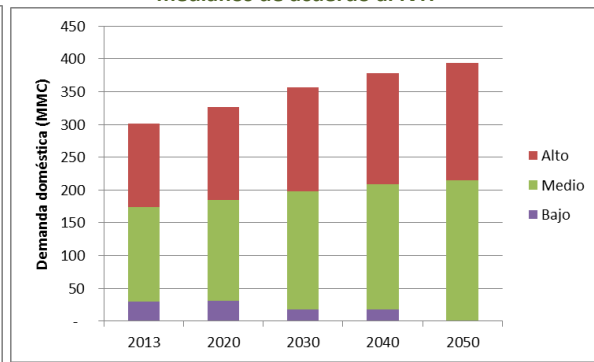


Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

Gráfica 4.7-27. Demanda doméstica en Centros urbanos pequeños de acuerdo al IVH



Gráfica 4.7-28. Demanda doméstica en Centros urbanos medianos de acuerdo al IVH



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

Evidentemente, el crecimiento tendencial de la población y el consumo de agua por parte de los distintos sectores conduciría a situaciones extendidas de escases y desabastecimiento de agua potable en estos municipios. Para evitar estas situaciones serían necesarios incentivos que promovieran cambios tecnológicos y regulatorios conducentes a una mayor eficiencia en los consumos, e intervenciones en manejo de cuencas dirigidas a aumentar, dentro de los límites naturalmente posibles, la oferta y la regulación hidrológica de las cuencas.

4.7.11.3.2 Escenarios para la Reducción de pérdidas técnicas y aumento de la eficiencia en el uso del agua en centros poblados medianos y pequeños.

La dinámica de la demanda doméstica de agua en los centros poblados medianos (entre 100.000 y 1.000.000 de habitantes) y pequeños (menos de 100.000 habitantes) se modeló incluyendo dos factores: mejoras en el control de pérdidas en los sistemas de abastecimiento⁵⁴, mejoras en la eficiencia en el uso del agua a nivel de hogares. Estas dos oportunidades de mejoramiento se plantearon en tres escenarios que se presentan a continuación junto con el escenario tendencial.

Tabla 4.38. Escenarios de desarrollo propuestos para el sector doméstico en centros urbanos medianos y pequeños

Escenario	Características Principales
-----------	-----------------------------

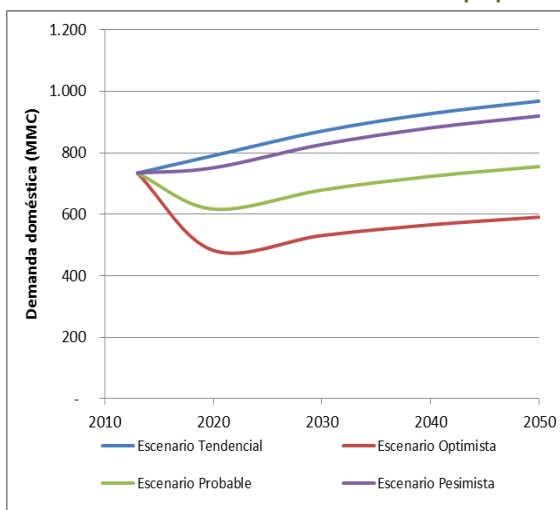
⁵⁴ Calculado mediante las mejoras en el índice de agua no contabilizada (IANC)

Escenario	Características Principales
Optimista	<ul style="list-style-type: none"> • El IANC medio es del 30%. Esto correspondería al cumplimiento de la reglamentación colombiana. • Reducción del consumo de los hogares en un 20% • Estos cambios suceden en un periodo de 10 años.
Probable	<ul style="list-style-type: none"> • El IANC medio es de 37% • Reducción del consumo de los hogares en un 15% • Estos cambios suceden en un periodo de 10 años.
Pesimista	<ul style="list-style-type: none"> • El IANC medio actual del país se mantiene en 44%. • Reducción del consumo de los hogares en un 5% • Estos cambios suceden en un periodo de 10 años.
Tendencial	Escenario que proyecta el comportamiento de la demanda de agua según los patrones de consumo actual y de acuerdo a las proyecciones de crecimiento de los sectores industriales y de la población.

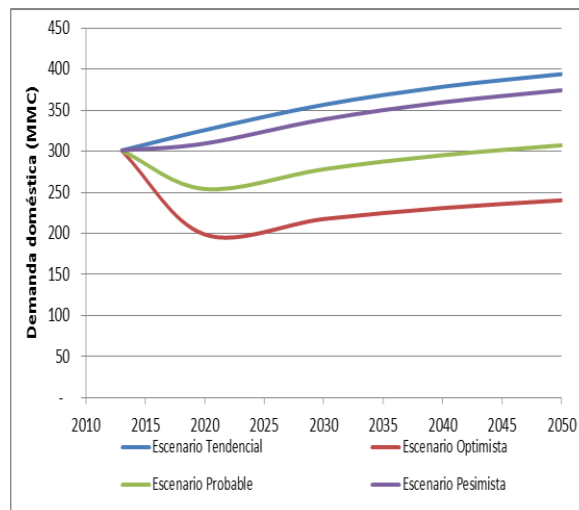
Fuente: UT Macrocuencas

Los resultados de la modelación de la dinámica de la Demanda Doméstica bajo los escenarios propuestos se presentan en la siguiente gráfica.

Gráfica 4.7-29. Demanda en Centros urbanos pequeños



Gráfica 4.7-30. Demanda en Centros urbanos medianos



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

De acuerdo con la Gráfica 4.7-29 el escenario tendencial muestra que el consumo de agua en centros urbanos llegará a cerca de 1000 millones de metros cúbicos (MMC) en el 2050. Como puede apreciarse en esta gráfica, reducciones pequeñas en el IANC (menores al 5%) conducen a reducciones pequeñas de la demanda total de agua.

La línea verde de la Gráfica 4.7-29 presenta el escenario probable. Bajo este escenario se mantendría la demanda en los niveles actuales en virtud de reducciones de pérdidas técnicas en los sistemas de abastecimiento y de reducciones en las tasas de consumo de hasta un 15% en los hogares.

De acuerdo con la Gráfica 4.7-30 el consumo de agua en los centros urbanos medianos podría llegar a ser menor que los niveles de demanda actuales si se logran reducciones superiores a 37% en las pérdidas técnicas de los sistemas de abastecimiento, y si se logran disminuciones de las tasas de consumo de los hogares de hasta el 20%. Niveles de cambio como los descritos asegurarían el abastecimiento de las poblaciones de estos centros urbanos.

4.7.11.3.3 Objetivos y Compromisos propuestos

El grado de vulnerabilidad al desabastecimiento de agua en estos centros urbanos varía dependiendo de la cantidad y calidad (regularidad y contaminación) de la oferta hídrica superficial disponible de las cuencas abastecedoras y de la demanda de agua por parte de los centros urbanos. La vulnerabilidad al desabastecimiento cambia en el tiempo dependiendo las demandas de la población y del sector industrial.

En este sentido, se establecen objetivos e instrumentos que permitan generar oportunidades de cambio tanto en la infraestructura de abastecimiento como en las tendencias de consumo de agua en los centros urbanos medianos y pequeños. Adicionalmente, se define la cobertura geográfica en la cual los instrumentos deben ser aplicados, de acuerdo al contexto presentado en este capítulo. Los objetivos e instrumentos se describen a continuación.

4.7.11.3.3.1 Reducir las pérdidas técnicas en los sistemas de abastecimiento de los centros urbanos de los municipios medianos⁵⁵ y pequeños⁵⁶

Según lo establecido en la Resolución CRA 151 De 2001, “El nivel máximo de agua no contabilizada que se aceptará para el cálculo de los costos de la prestación del servicio de acueducto será del 30%”. Sin embargo, las pérdidas de agua en los sistemas de distribución de agua potable en Colombia son altas; y los índices de agua no contabilizada alcanzan valores de 46%⁵⁷.

En consecuencia, existe un amplio margen de mejoramiento tanto en lo referente al control de pérdidas en los sistemas de distribución. El control de pérdidas y el ahorro en el consumo naturalmente deben darse de manera prioritaria en aquellas localidades que presenta las subregiones con Índice de Vulnerabilidad Hídrica (IVH) alto y las que tienden, bajo escenarios tendenciales, a tener índices altos en el futuro.

Tabla 4.39. Instrumentos para Reducir las pérdidas técnicas en los sistemas de abastecimiento de los centros urbanos de los municipios medianos⁵⁸ y pequeños⁵⁹

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Planes Departamentales de Agua	MVCT	Inversiones prioritarias en el fortalecimiento de redes de abastecimiento donde el IVH sea alto.	Subzonas priorizadas

⁵⁵ Entre 100.000 y un millón de habitantes

⁵⁶ Menos de 100.000 habitantes

⁵⁷ (CRA, 2012)

⁵⁸ Entre 100.000 y un millón de habitantes

⁵⁹ Menos de 100.000 habitantes

Fuente: UT Macrocuencas

Las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.28.

4.7.11.3.3.2 Reducir el consumo percapita en los hogares de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños

De acuerdo a lo establecido en el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, uno de los alcances del Plan Estratégico está relacionado con “Establecer estrategias y acciones para mejorar la gobernabilidad del recurso hídrico y de los demás recursos naturales en la Macrocuenca”. Así mismo, dentro del marco de la Política Nacional de Gestión del Recurso Hídrico, se establecen los objetivos de “Gobernabilidad” y “Ahorro y Uso Eficiente” y líneas de acción asociadas a la Cultura del agua.

De otra parte, de acuerdo a los resultados del diagnóstico y la demanda doméstica, se observa un consumo de agua per cápita en Colombia alto. Adicionalmente, según la Ley 373 de 1997, “por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua”, es importante establecer compromisos que den línea a los diferentes instrumentos que sirven como apoyo para el alcance de los objetivos mencionados, principalmente con lo relacionado al uso del recurso hídrico en los hogares de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños. En la siguiente tabla se presentan los instrumentos determinados.

Tabla 4.40 Instrumento para Reducir el consumo per cápita en los hogares de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Regulación del Sector de Agua Potable	CRA	Modificar la regulación sobre el desincentivo de uso excesivo de agua en los centros urbanos medianos y pequeños, buscando incluir los municipios de las subzonas priorizadas por su IVH para que se apliquen de manera permanente.	Subzonas priorizadas
Regulación del Sector de Vivienda	MVCT	Modificar y hacer exigibles normas y reglamentos técnicos de construcción para que los sistemas de abastecimiento de agua de las viviendas contengan estándares de ahorro y sistemas de recolección de aguas lluvia.	Nacional

Fuente: UT Macrocuencas

Las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.28.

4.7.11.3.3.3 Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los centros urbanos pequeños y medianos.

Con base en el análisis de los escenarios y el panorama presentado para los centros urbanos medianos y pequeños, el 31% de los centros urbanos pequeños (con población menor de 100.000

habitantes), presentan actualmente un IVH Alto y concentra el 44% de la demanda de agua total para este grupo de centros urbanos.

El 55% centros urbanos medianos (entre 100.000 y un millón de habitantes) tiene índices de vulnerabilidad altos. De los 11 centros urbanos medianos ninguno tiene un IVH muy bajo. Esto indica el alto nivel de estrés hídrico para este tipo de centros urbanos.

En este sentido, es importante establecer compromisos que den línea a los diferentes instrumentos que sirven como apoyo para el alcance de los objetivos mencionados, principalmente con lo relacionado al uso del recurso hídrico por parte del sector industrial y al consumo de agua per cápita en Colombia, el cual resulta comparativamente alto.

En la siguiente tabla se presentan los instrumentos determinados.

Tabla 4.41 Instrumento para Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los centros urbanos pequeños y medianos.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Regulación Ambiental	MADS	Modificar el esquema de cobro de las tasas de uso de agua permitiendo que se constituya en un incentivo adecuado en zonas de IVH alto para modificar el comportamiento de usuarios del agua. El nuevo esquema debe permitir cobros diferenciados según sectores, cobros diferenciados según época del año.	Nacional
POMCAS	CAR's	Asegurar los recursos técnicos y financieros para implementar de manera prioritaria los requerimientos del programa nacional de legalización de usuarios del recurso hídrico en los centros urbanos pequeños y medianos.	Subzonas priorizadas
Concesiones de Agua	CAR's	Priorizar las concesiones de agua de cuencas abastecedoras en los centros urbanos pequeños y medianos a usos de consumo doméstico.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.28.

4.7.11.3.3.4 Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios.

Según los resultados de los análisis de diagnóstico de la Macrocuena y la información presentada en la sección de contexto, se evidencia que alrededor del 50% de las subzonas hidrográficas en las cuales se ubican las cuencas abastecedoras de los municipios, tendrá un IVH alto.

Por lo anterior, el crecimiento urbano e industrial requiere del desarrollo de actividades de conservación de ecosistemas naturales y de restauración de áreas degradadas. La conservación y la restauración de los ecosistemas estratégicos y la conservación y el uso eficiente de los recursos hídricos, deben ser elementos centrales de las estrategias de desarrollo urbano. El desarrollo

urbano sostenible requiere de la estrecha coordinación entre las instituciones de Estado responsables de regular la conservación ambiental y las responsables de la planificación y gestión del desarrollo urbano.

Por lo anterior, es prioritario realizar la implementación de estrategias que permitan Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras. Los compromisos e instrumentos que darán alcance a este objetivo se presentan a continuación.

Tabla 4.42. Instrumentos para Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial	SSPD	Hacer interoperable los sistemas de Información SIRH y SUI, reglamentados por el Decreto 1323 de 2007 y la Ley 689 de 2011 respectivamente.	Nacional
	MADS		
	IDEAM		
	INVEMAR		
	CAR'S		
POMCAS	CAR's	Incluir dentro de la categoría de zonificación de Áreas de importancia ambiental, las áreas de importancia estratégica (de acuerdo al Decreto 953 de 2013, y para los fines previstos en el artículo 111 de la Ley 99 de 1993) para las cuencas abastecedoras de los centros urbanos medianos y pequeños.	Subzonas priorizadas
		Aumentar el porcentaje de áreas dentro de la categoría de conservación y protección ambiental en cuencas abastecedoras de acueductos centros urbanos medianos y pequeños.	Subzonas priorizadas
		Condicionar las zonas clasificadas como de usos múltiples favoreciendo sistemas productivos de bajo consumo de agua, que no desprotejan el suelo, que ayuden al mantenimiento de la oferta en las cuencas abastecedoras de los centros urbanos medianos y pequeños.	Subzonas priorizadas
Concesiones de Agua	CAR's	Incluir dentro de los requerimientos para la solicitud de concesión de agua para las Empresas Prestadoras de Servicios Públicos, el análisis de Abastecimiento Integral para los centros urbanos medianos y pequeños, el cual debe incluir el análisis de las fuentes superficiales y subterráneas.	Subzonas priorizadas
Estudio Nacional del Agua	IDEAM	Completar el proceso de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras de los centros urbanos pequeños y medianos.	Subzonas priorizadas
Política Sectorial	MVCT	Asegurar los recursos financieros necesarios para completar el ejercicio de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras.	Nacional
POMCAS	CAR's	Incluir zonificaciones en los esquemas de pagos por servicios ambientales, aplicación de los pagos y directrices a los POT de los municipios de los corredores industriales bajo la jurisdicción del POMCA	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

4.7.11.3.3.5 Mitigar el efecto de la estacionalidad de las precipitaciones sobre la oferta disponible en los sistemas de abastecimiento.

Según los resultados de los análisis de diagnóstico de la Macrocuenca y la información presentada en la sección de contexto, se evidencia un alto nivel de estrés hídrico con relación a la disponibilidad hídrica en este tipo de centros urbanos. Por lo anterior, se hace necesario generar oportunidades de acción relacionadas con la implementación y el desarrollo de infraestructuras de almacenamiento que favorezcan el abastecimiento a estos centros urbanos.

En este sentido, se hace uso del instrumento de los Planes Departamentales de Agua, los cuales constituyen la herramienta para “acelerar el crecimiento de las coberturas y mejorar la calidad de los servicios” (Conpes 3463) para hacer viable el objetivo en mención.

Finalmente, de acuerdo al artículo 59 de la Ley 489 de 1998, en la cual se establecen las funciones y competencias del Ministerio de Vivienda, se propone el siguiente compromiso con el fin de identificar posibilidades de acción con relación a la infraestructura de abastecimiento actual.

Tabla 4.43. Instrumento para Mitigar el efecto de la estacionalidad de las precipitaciones sobre la oferta disponible en los sistemas de abastecimiento.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Planes Departamentales de Agua	MVCT	Inversiones prioritarias en sistemas de almacenamiento de municipios pequeños y medianos que utilicen fuentes de IVH alto.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

La siguiente tabla presenta el número de poblaciones pequeñas (P) y medinas (M) con Índices de Vulnerabilidad Hídrica altos en el año 2013 y el que, con base en las modelaciones hechas, se esperaría para el año 2015. La tabla incluye las subzonas hidrográficas que concentran el 80% de los centros urbanos pequeños y medianos que actualmente tienen con un Índice de Vulnerabilidad alto (212 de acuerdo a la Gráfica 4.7-23 y Gráfica 4.7-24 de la sección Consideraciones técnicas). Estas subzonas hidrográficas se consideran prioritarias por su vulnerabilidad al desabastecimiento.

Tabla 4.44. Subzonas priorizadas para reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños⁶⁰

Subzona Hidrográfica (SZH)	Número de cabeceras 2013				Número de cabeceras 2050				Población 2050				
	P	M	Total	% Cabeceras / Cabeceras IVH Alto	P	M	Total	% Cabeceras / Cabeceras IVH Alto	P	% MMC	M	% MMC	
2502	Bajo San Jorge - La Mojana	23	1	24	11%	23	1	24	11%	769.290	2,70%	350.173	1,20%
2401	Río Suárez	22		22	10%	35		35	17%	323.332	1,10%		
2403	Río Chicamocha	14	1	15	7%	21	1	22	10%	386.004	1,40%	264.932	0,90%

⁶⁰ P: Centros urbanos pequeños

M: Centros urbanos medianos

% MMC: Porcentaje con relación al total de la Macrocuenca

Subzona Hidrográfica (SZH)		Número de cabeceras 2013				Número de cabeceras 2050				Población 2050			
		P	M	Total	% Cabeceras / Cabeceras IVH Alto	P	M	Total	% Cabeceras / Cabeceras IVH Alto	P	% MMC	M	% MMC
2611	Río Frío	11		11	5%	11		11	5%	96.284	0,30%		
2620	Directos Río Cauca (md)	11		11	5%	12		12	6%	96.258	0,30%		
2907	Directos Bajo Magdalena	9		9	4%	9		9	4%	276.739	1,00%		
2306	Río Negro	8		8	4%	9		9	4%	117.343	0,40%		
2608	Directos Río Cauca (mi)	6		6	3%	7		7	3%	106.743	0,40%		
2616	Río Tapias y otros directos al Cauca	6		6	3%	6		6	3%	62.763	0,20%		
2614	Río Risaralda	5		5	2%	5		5	2%	131.647	0,50%		
2123	Río Seco y otros directos al Magdalena	4		4	2%	5		5	2%	10.235	0,04%		
2801	Alto Cesar	4		4	2%	4		4	2%	82.244	0,29%		
2116	Río Prado	3		3	1%	3		3	1%	9.083	0,03%		
2119	Río Sumapaz	3		3	1%	5		5	2%	258.455	0,91%		
2308	Río Nare	3		3	1%	3		3	1%	442.580	1,55%		
2613	Río Otún	2	1	3	1%	2	1	3	1%	95.255	0,33%	238.546	1%
2802	Medio Cesar	2	1	3	1%	4	1	5	2%	91.927	0,32%	603.643	2%
2901	Directos al Bajo Magdalena (mi)	3		3	1%	3		3	1%	158.462	0,56%		
2115	Directos Magdalena	2		2	1%	2		2	1%	15.831	0,06%		
2125	Río Lagunilla y otros directos al Magdalena	2		2	1%	3		3	1%	89.783	0,31%		
2302	Río Guarínó	2		2	1%	2		2	1%	29.370	0,10%		
2305	Río San Juan del Micay	2		2	1%	2		2	1%	45.526	0,16%		
2317	Río Cimitarra	2		2	1%	2		2	1%	39.003	0,14%		
2321	Quebrada El Carmen y otros directos al Magdalena Medio	2		2	1%	2		2	1%	128.641	0,45%		
2405	Río Sogamoso	2		2	1%	3		3	1%	26.141	0,09%		
2604	Río Palo	2		2	1%	3		3	1%	122.865	0,43%		
2621	Directos Río Cauca (mi)	2		2	1%	2		2	1%	53.420	0,19%		
2636	Directos Río Cauca (md)	2		2	1%	2		2	1%	91.710	0,32%		
2804	Río Ariguaní	2		2	1%	2		2	1%	114.179	0,40%		
2805	Bajo Cesar	2		2	1%	2		2	1%	107.368	0,38%		
2903	Bajo Magdalena - Canal del Dique	2		2	1%	3		3	1%	255.364	0,89%		
Total		165	4	169	80%	197	4	201	95%	4.633.845	16%	1.457.294	5%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (DANE)

Tabla 4.45. Jurisdicciones de CAR's según subzonas priorizadas para reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños

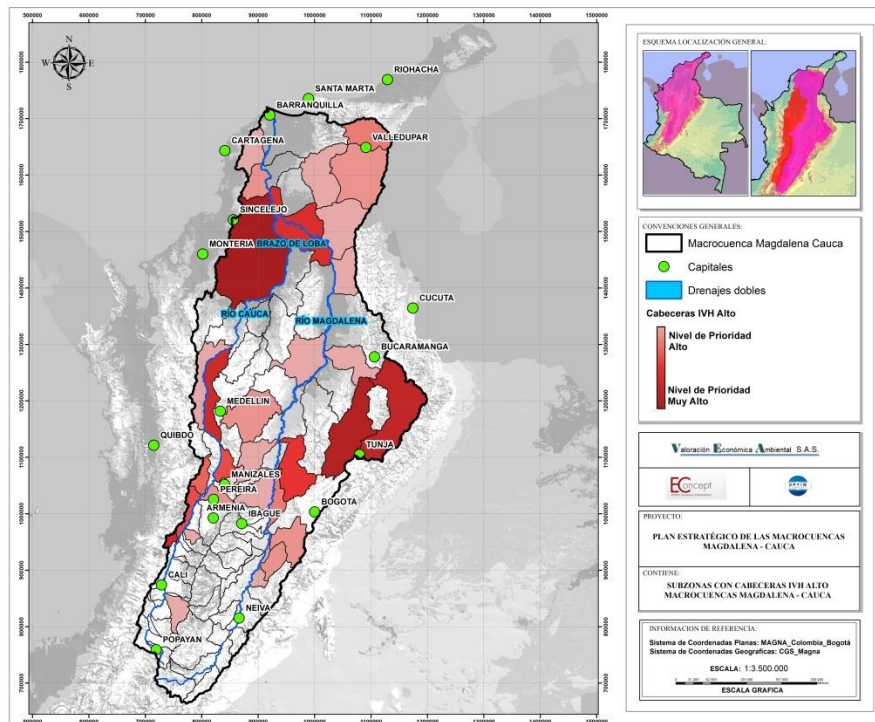
Subzona Hidrográfica	Jurisdicción
2115	Directos Magdalena
2116	Río Prado
2119	Río Sumapaz
	CORTOLIMA
2123	Río Seco y otros Directos al Magdalena
2125	Río Lagunilla y Otros Directos al Magdalena

Subzona Hidrográfica		Jurisdicción
2302	Río Guarinó	CORPOCALDAS
		CORTOLIMA
2305	Río Samaná	CORNARE
		CORPOCALDAS
2306	Río Negro	CAR
		CORPOBOYACÁ
2308	Río Nare	CORANTIOQUIA
		CORNARE
2317	Río Cimitarra	CORANTIOQUIA
		CSB
2321	Quebrada El Carmen y Otros Directos al Magdalena Medio	CORPOCESAR
		CORPONOR
2401	Río Suárez	CAR
		CAS
		CORPOBOYACÁ
2403	Río Chicamocha	CAS
	Río Chicamocha	CDMB
2405	Río Sogamoso	CORPOBOYACÁ
		CAS
2502	Bajo San Jorge - La Mojana	CDMB
		CARDIQUE
		CARSUCRE
		CORANTIOQUIA
		CORPOMOJANA
		CSB
CVS		
2604	Río Palo	CRC
2608	Directos Río Cauca (mi)	CARDER
		CVC
2611	Río Frío	CVC
2613	Río Otún	CARDER
		CORPOCALDAS
2614	Río Risaralda	CARDER
		CORPOCALDAS
2616	Río Tapias y otros directos al Cauca	CORPOCALDAS
2620	Directos Río Cauca (md)	AMVA
		CORANTIOQUIA
2621	Directos Río Cauca (mi)	CORANTIOQUIA
		CORPOURABA
2636	Río Paila	CVC
2801	Alto Cesar	CORPOCESAR
		CORPOGUAJIRA
2802	Medio Cesar	CORPOCESAR
		CORPOGUAJIRA
2804	Río Ariguaní	CORPAMAG
		CORPOCESAR
2805	Bajo Cesar	CORPAMAG
		CORPOCESAR
2901	Directos al Bajo Magdalena (mi)	CARDIQUE
2903	Bajo Magdalena - Canal del Dique	CARDIQUE
		CRA
2907	Directos Bajo Magdalena	CORPAMAG
		CORPOCESAR
		CSB

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (DANE)

De acuerdo con la tabla anterior, el 80% del total de cabeceras que actualmente tiene un Índice de Vulnerabilidad alto se concentra en 31 subzonas hidrográficas. Así mismo, se observa que de mantenerse las tendencias actuales de demanda y consumo, el número de cabeceras con Índice de Vulnerabilidad alto aumentará de 169 cabeceras a 201 cabeceras. Esto correspondería al 30% del total de los centros urbanos pequeños y medianos (670 pequeños + 11 medianos). La siguiente ilustración presenta las 31 subzonas antes listadas.

Ilustración 4.6. Subzonas hidrográficas priorizadas según.



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

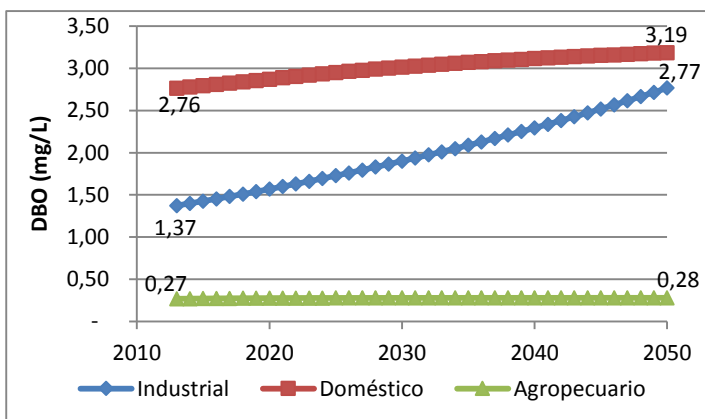
4.7.11.4 Propuesta de Lineamiento Estratégico para Garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas

4.7.11.4.1 Contaminación potencial en la Macrocuenca

El vertimiento de sustancias contaminantes a los cuerpos de agua puede llegar a disminuir la oferta disponible para las actividades domésticas, agropecuarias e industriales. Se realizó un análisis de la carga contaminante potencial por subzona incluyendo los agentes contaminantes prioritarios. Este análisis de carga contaminante potencial muestra que el desarrollo industrial y el crecimiento de las poblaciones podrían conducir en algunas subzonas a niveles de contaminación hídrica que podrían limitar severamente el uso del agua.

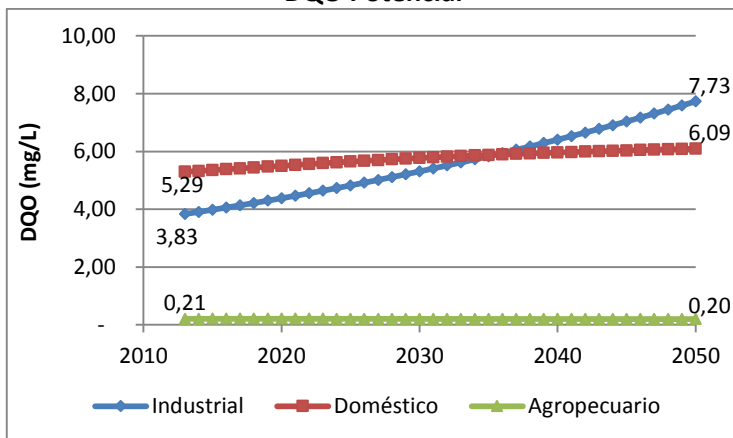
A continuación se presentan las proyecciones de la concentración de los contaminantes de interés que se vierten a los cauces de la Macrocuenca. Las concentraciones presentadas corresponden a los vertimientos potenciales de contaminantes. Esto sin tener en cuenta la posible instalación de sistemas de tratamiento de aguas residuales. La remoción se analizará en la sección de escenarios de desarrollo como "Escenario de Remoción".

DBO Potencial



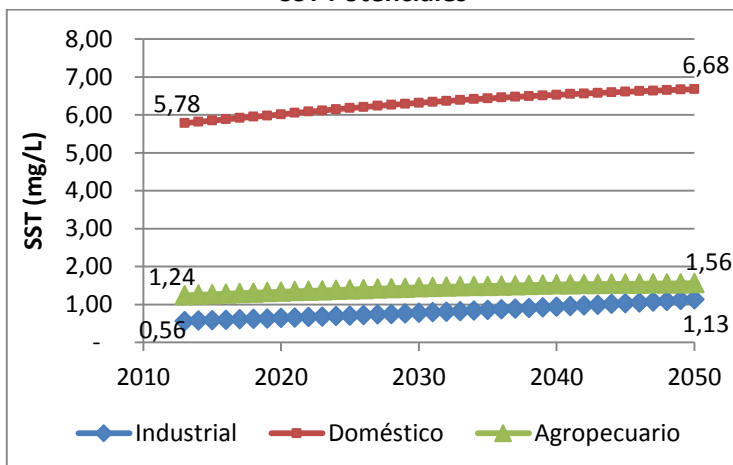
Se estima que, entre el 2013 y el 2050, la descarga de demanda Biológica de Oxígeno (DBO) en el Sector Doméstico va a aumentar ligeramente (16%); y muy significativamente (102%) en el Sector Industrial. Sin embargo el aporte, en términos absolutos, del Sector Doméstico es siempre mayor.

DQO Potencial



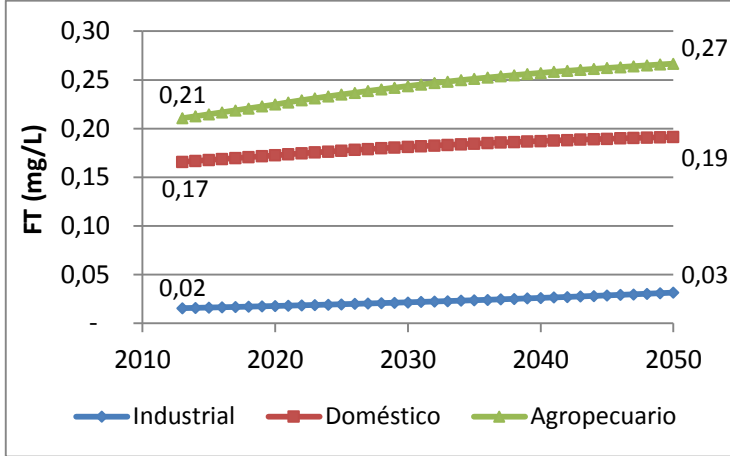
Se estima que, entre el 2013 y el 2050 Demanda Bioquímica de Oxígeno (DQO) va a crecer de significativamente para el Sector Industrial (102%) y paulatinamente para el Sector Doméstico (15%). Se proyecta que, entre los años 2030 y 2040, el Sector Industrial va a superar al Doméstico en sus descargas de DQO.

SST Potenciales



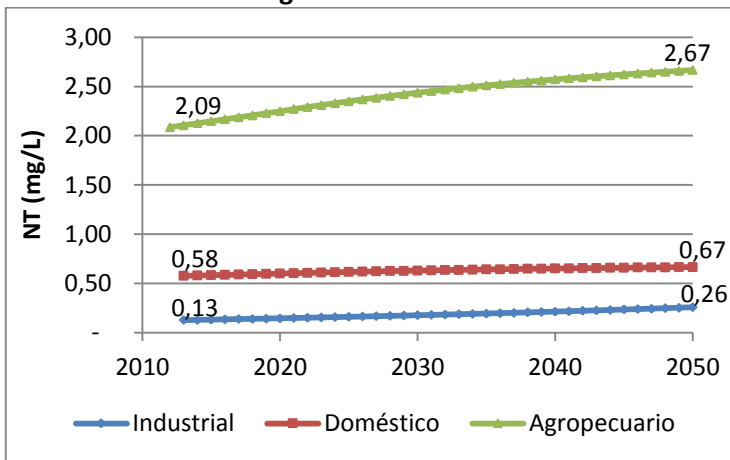
Los Sólidos Suspendedos Totales (SST) provienen en su mayoría del Sector Doméstico. El aporte del Sector Industrial y Agropecuario es mucho menor. Para el 2050 se proyecta un crecimiento del 16% en el Sector Doméstico para este contaminante, del 26% en el Sector Agropecuario y del 102% en el Sector Industrial.

Fósforo Total Potencial



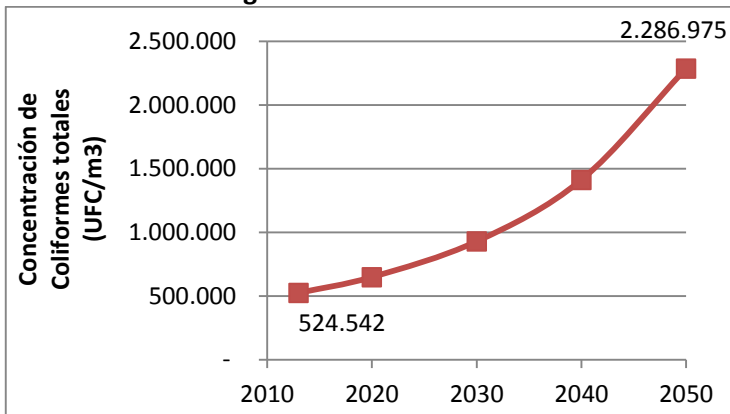
La carga de Fósforo Total (FT) es aportada en su mayoría por el Sector Agropecuario. Se proyecta, para el 2050 un crecimiento moderado del aporte del Sector Doméstico (12%), un crecimiento alto para el Sector Industrial (50%), e intermedio para el Agropecuario (29%). El Sector Agropecuario es y seguirá siendo el sector de mayores descargas.

Nitrógeno Total Potencial



La carga de Nitrógeno Total (NT) es aportada en su mayoría por el Sector Agropecuario. Se proyecta, para el 2050, un crecimiento moderado del aporte del Sector Doméstico (16%). Un crecimiento significativo para el Sector Industrial (100%) e intermedio para el Sector Agropecuario (28%). El Sector Agropecuario es y seguirá siendo el sector de mayores descargas.

Patógenos Totales Potenciales



La concentración de patógenos en el agua aumentará exponencialmente, pasando de 524.542 UFC/m³ en 2013 a casi 2.286.975 UFC/m³ en el 2050.

4.7.11.4.2 Escenarios para disminución de la Carga Potencial Contaminante

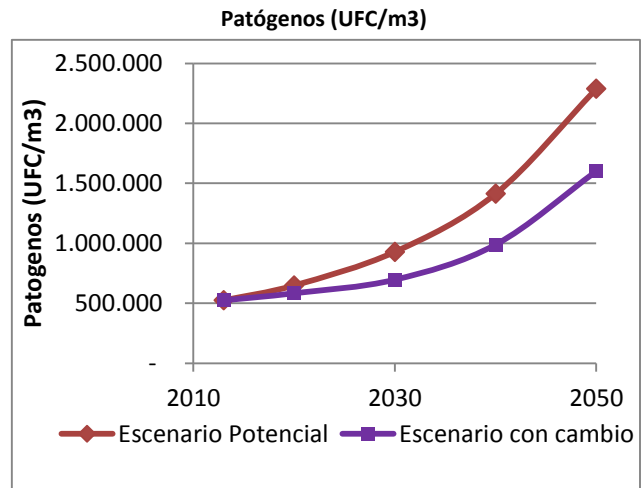
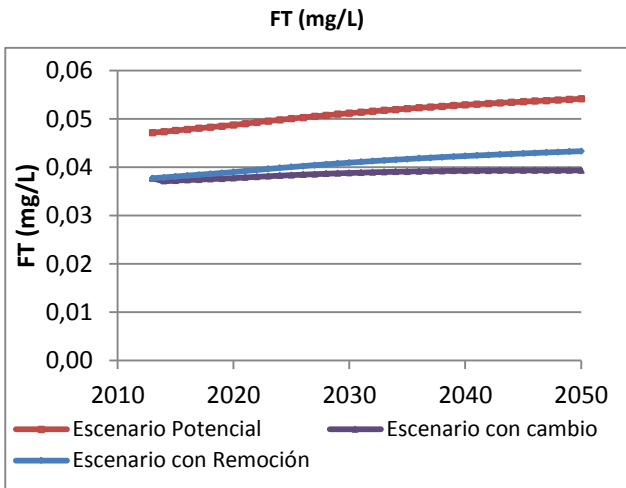
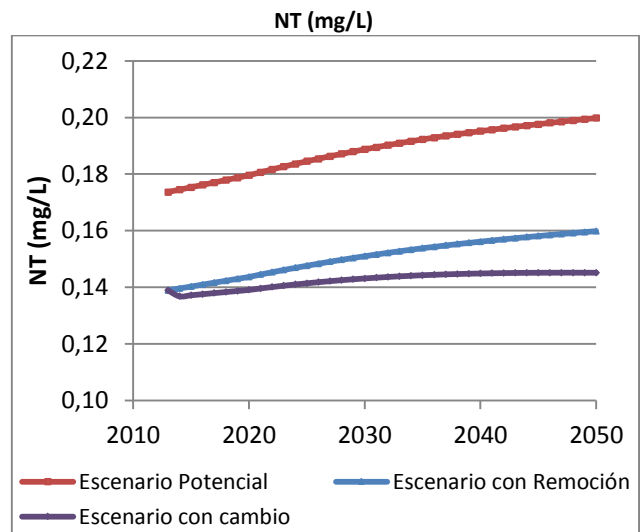
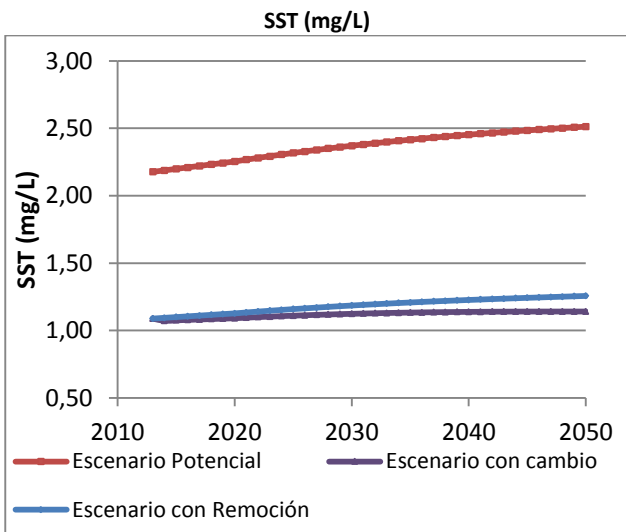
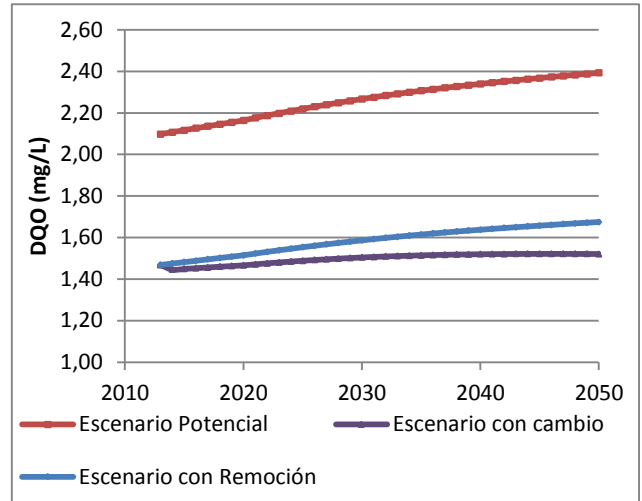
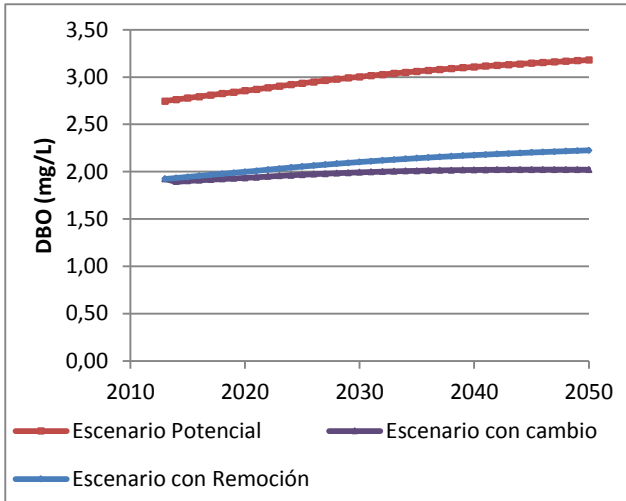
Se modeló el crecimiento de las descargas contaminantes teniendo en cuenta parámetros de descarga por hogar y por unidad de producto industrial. A continuación se presentan cambios posibles en la concentración de contaminantes (carga/caudal). Los escenarios presentados incluyen un escenario tendencial donde el porcentaje de remoción actual se mantiene, y escenarios en los cuales el porcentaje de remoción de la carga contaminante aumenta hasta el 50%. Los escenarios y sus resultados por contaminante se presentan a continuación.

Escenario	Características Principales	
Remoción tendencial	Las descargas contaminantes crecen y el porcentaje de remoción de las descargas de los sectores doméstico e industrial se mantiene.	Las remociones para cada contaminante en este escenario son: DBO 30% DQO30% SST 40% NT 20% FT 30%
Remoción 50%	El porcentaje de remoción de cada parámetro de carga contaminante sube de los niveles de remoción actuales hasta un 50% de remoción total. DBO Pasa de 30% a 50% de Remoción DQO Pasa de 30% a 50% de Remoción SST Pasa de 40% a 50% de Remoción NT Pasa de 20% a 50% de Remoción FT Pasa de 30% a 50% de Remoción	
Remoción 0%	El porcentaje de remoción de carga contaminante es 0%.	

Gráfica 4.7-31. Escenarios de concentración de Contaminantes

DBO (mg/L)

DQO (mg/L)



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

Como puede apreciarse en el panel de graficas anteriores, las diferencias entre los escenarios tendenciales y los escenarios en los cuales se hacen remociones del 50% de las cargas contaminantes no son grandes. Esto indica la necesidad de plantear metas ambiciosas de control

de las descargas contaminantes a fin de evitar que la continuación se exacerbe los problemas de futuros de escasas.

4.7.11.4.3 Objetivos y Compromisos propuestos

El vertimiento de sustancias contaminantes a los cuerpos de agua deteriora su calidad, y puede llegar a disminuir la oferta disponible. De acuerdo al crecimiento del sector doméstico e industrial, se estima que, entre el 2013 y el 2050, indicador de demanda Biológica de Oxígeno (DBO) en el Sector Doméstico aumentará un 16% y el industrial se duplicará. Así mismo, la concentración de patógenos en el agua aumentará exponencialmente, pasando de 524.542 UFC/m³ en 2013 a casi 2.286.975 UFC/m³ en el 2050.

Como consecuencia, uno de los principales objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, está relacionado con “Calidad” y se definen líneas de acción estratégicas encaminadas a la evaluación y seguimiento de tres ejes: Ordenamiento y Reglamentación, Reducción en la contaminación y Monitoreo y Seguimiento. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010)

Como herramienta fundamental para garantizar la calidad del recurso hídrico en la Macrocuenca y cumplir los objetivos dentro del marco de las líneas de acción de la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico, se debe incluir la definición de metas de calidad para cada tramo de cuerpo de agua y la contribución del logro de la meta de los principales aportantes de contaminación, en concordancia con lo estipulado en el Decreto 2667 de 2012.

4.7.11.4.3.1 Establecer las metas de calidad de los cuerpos de agua en concordancia con el Artículo 11 del Decreto 2667 del 2012 sobre metas de carga contaminante y a los usos actuales y potenciales del cuerpo de agua.

El vertimiento de sustancias contaminantes a los cuerpos de agua deteriora su calidad, y puede llegar a disminuir la oferta disponible. De acuerdo a la modelación del crecimiento de las descargas contaminantes teniendo en cuenta parámetros de descarga por hogar y por unidad de producto industrial, se observa el crecimiento potencial de la carga de cada contaminante (DBO, DQO y SST) y por consiguiente la disminución en la disponibilidad del recurso hídrico.

Como consecuencia, uno de los principales objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, está relacionado con “Calidad” y se definen líneas de acción estratégicas encaminadas a la evaluación y seguimiento de tres ejes: Ordenamiento y Reglamentación, Reducción en la contaminación y Monitoreo y Seguimiento. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010)

Así mismo, el Decreto 2667 de 2012, reglamenta la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales. Sin embargo, como herramienta fundamental para garantizar la calidad del recurso hídrico en la Macrocuenca y cumplir los objetivos dentro del marco de las líneas de acción de la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico, se debe incluir la Definición para de metas de calidad para cada tramo de cuerpo de agua y la

contribución del logro de la meta de los principales aportantes de contaminación, en concordancia con lo estipulado en el Decreto en mención.

Por lo anterior, se debe tener en cuenta lo estipulado en el Artículo 12 y Artículo 13 del Decreto 2667/12. Además, según los alcances del Decreto 1640 de 2012, se hace uso de las funciones y alcances de los POMCAS y las competencias de las autoridades ambientales.

A continuación se presentan el compromiso determinado para este objetivo.

Tabla 4.46. Instrumento para Establecer las metas de calidad de los cuerpos de agua

Instrumento Propuesto	Institución Propuesta	Compromiso Propuesto	Cobertura Geográfica Propuesta
POMCAS	CAR's	Definir para cada cuerpo de agua metas de calidad de acuerdo a los usos actuales y potenciales. Incluir en los POMCAS las metas para cada tramo de cuerpo de agua y el análisis de contribución del logro de la meta de los principales aportantes de contaminación.	Subzonas priorizadas
	UAC		

Fuente: UT Macrocuencas

4.7.11.4.3.2 Priorizar inversiones en soluciones de tratamiento de agua residual para municipios donde las metas de calidad estén siendo afectadas de manera importante

De acuerdo a los alcances del objetivo descrito anteriormente con relación a las metas de calidad, y siguiendo los ejes de acción de la PNGIRH, es necesario establecer instrumentos y medidas que soporten y complementen las medidas, con el fin de garantizar y generar soportes para el cumplimiento de la misma.

Así mismo, teniendo en cuenta que el Plan Estratégico da alcance a las políticas públicas sectoriales, y al artículo 59 de la Ley 489 de 1998, en la cual se establecen las funciones y competencias del Ministerio de Vivienda, se propone el siguiente compromiso con el fin de identificar posibilidades de acción con relación a la priorización de inversiones.

Tabla 4.47. Instrumento para Priorizar inversiones en soluciones de tratamiento de agua residual

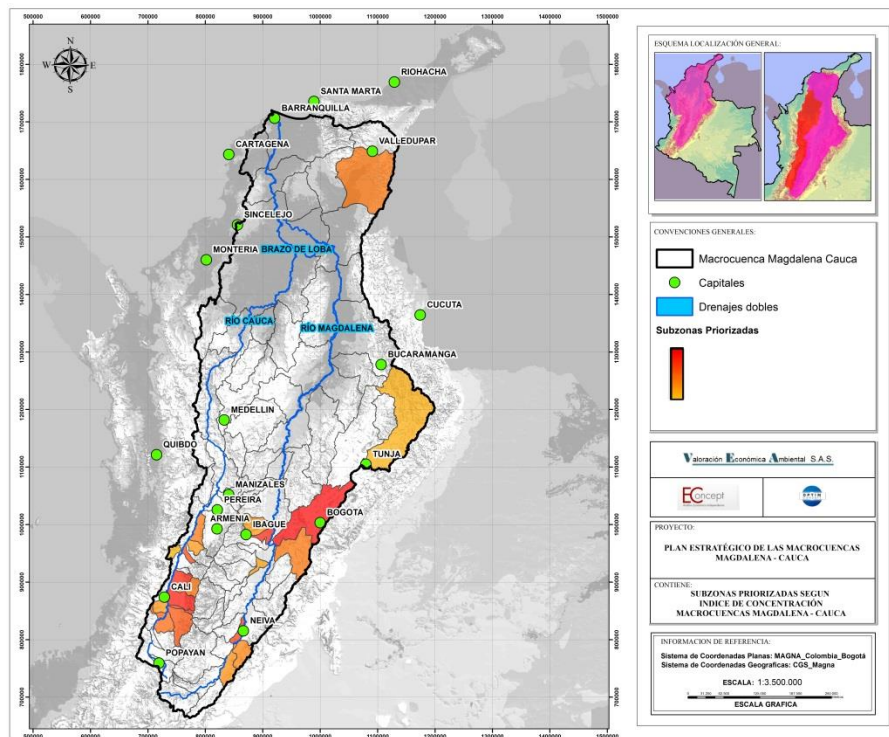
Instrumento Propuesto	Institución Propuesta	Compromiso Propuesto	Cobertura Geográfica Propuesta
Política Sectorial MVCT	MVCT	Priorizar las inversiones de soluciones de agua residual a aquellos municipios donde las metas de calidad del cuerpo de agua receptor estén siendo afectadas de manera significativa por la descarga de residuales del municipio.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Las subzonas priorizadas y la cobertura geográfica de los objetivos presentados anteriormente se presenta a continuación.

El ejercicio de priorización se realiza mediante la construcción de un índice que relaciona la carga de cada contaminante (DBO, DQO y SST) con el caudal de cada subzona hidrográfica. Esto para identificar las subzonas que actualmente tienen la mayor presión por contaminación. Teniendo en cuenta el análisis por subzonas hidrográficas, se ordenaron las subzonas en las cuales se presenta el índice de concentración más alto.

Ilustración 4.7. Subzonas hidrográficas priorizadas para Garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

Tabla 4.48. Subzonas Hidrográficas priorizadas para Garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas

Subzona Hidrográfica	
2120	Río Bogotá
2607	Río Fraile y otros directos al Cauca
2632	Río Cerrito y otros directos al Cauca
2122	Río Opía
2622	Río Desbaratado
2109	Juncal y otros Rios directos al Magdalena
2634	Río Morales
2604	Río Palo
2629	Río Claro
2628	Río Quinamayo y otros directos al Cauca
2609	Río Amaime
2802	Medio Cesar
2119	Río Sumapaz
2637	Directos Río Cauca (md)
2110	Río Neiva
2106	Ríos directos Magdalena (md)
2124	Río Totaré

Subzona Hidrográfica	
2636	Río Paila
2630	Río Pance
2208	Bajo Saldaña
2403	Río Chicamocha
2611	Río Frío

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

Tabla 4.49. Jurisdicciones de CAR's según subzonas priorizadas para Garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas

Subzona Hidrográfica	Jurisdicción
2106	Ríos directos Magdalena (md)
2109	Juncal y otros Ríos directos al Magdalena
2110	Río Neiva
2119	Río Sumapaz
	CORTOLIMA
2120	Río Bogotá
	CORPOGUAVIO
	SDA
2122	Río Opía
2124	Río Totaré
2208	Bajo Saldaña
2403	Río Chicamocha
	CAS
	CDMB
	CORPOBOYACÁ
2604	Río Palo
2607	Río Fraile y otros directos al Cauca
2609	Río Amaime
2611	Río Frío
2622	Río Desbaratado
	CRC
	CVC
2628	Río Quinamayo y otros directos al Cauca
2629	Río Claro
2630	Río Pance
	DAGMA
2632	Río Cerrito y otros directos al Cauca
2634	Río Morales
2636	Río Paila
2637	Directos Río Cauca (md)
2802	Medio Cesar
	CORPOCESAR
	CORPOGUAJIRA

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

4.7.11.5 Consideraciones Institucionales y de Política

4.7.11.5.1 Los Ministerios

El desarrollo de proyectos de vivienda de interés social en particular, y de proyectos de vivienda en general, tiene relaciones estrechas con el tema del recurso hídrico. Por lo menos cinco asuntos resultan esenciales: el abastecimiento de agua, los vertimientos de aguas residuales, el tratamiento de aguas residuales, la reubicación de la población en riesgo, y la atención de poblaciones vulnerables por abastecimiento. Para identificar cuáles serían las responsabilidades y capacidades de los ministerios de Vivienda y Ambiente para atender estos asuntos, a continuación se resumen sus funciones pertinentes y se indica su relevancia para este acuerdo.

Tema	Dirección referente	Funciones específicas relacionadas con el sector Vivienda	Relevancia en el Acuerdo
Abastecimiento de agua	Dirección de Desarrollo Territorial	<ul style="list-style-type: none"> Realizar estudios y análisis económicos sobre el comportamiento del sector de agua potable y saneamiento básico y apoyar la formulación y articulación de políticas. Apoyar el diseño y los mecanismos de financiación para sector de agua potable y saneamiento básico. 	Esta Dirección participaría en la planificación y desarrollo de los sistemas de abastecimiento, y articularía las políticas sectoriales de agua con las ambientales emitidas el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en especial las relacionadas con gestión integral del recurso hídrico; en armonía con los objetivos de este acuerdo.
Tratamiento de aguas residuales		<ul style="list-style-type: none"> Coordinar la articulación sectorial e intersectorial de planes y programas de agua potable y saneamiento básico Apoyar la articulación de las políticas de agua y saneamiento con las políticas ambientales del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en especial las relacionadas con gestión integral del recurso hídrico y de residuos sólidos 	
Población en riesgo	Dirección de Programas	<ul style="list-style-type: none"> Incorporar dentro de los planes y proyectos, la variable de gestión del riesgo para el sector de agua potable y saneamiento básico. 	Esta Dirección incorporaría la gestión de riesgos asociados al agua en la Macrocuenca dentro de los planes o proyectos de abastecimiento y saneamiento básico.

Fuente: Decreto 3571 de 2011. Por el cual se establecen los objetivos, estructura, funciones del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y se integra el Sector Administrativo de Vivienda, Ciudad y Territorio.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO – VICEMINISTERIO DE VIVIENDA		
Tema	Funciones específicas relacionadas con el sector Vivienda	Relevancia en el Acuerdo
Riesgo	<ul style="list-style-type: none"> Coordinar la participación del Viceministerio en el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres. 	La gestión de riesgo debe ser inherente a todos los proyectos de vivienda y de abastecimiento de agua. La Participación de viceministerio es central para el logro de los objetivos de este acuerdo.
Macroproyectos de Vivienda de Interés Social Nacional	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar propuestas para la formulación, implementación, seguimiento y evaluación de las políticas, estrategias, programas y planes para el desarrollo del Sistema Nacional de Vivienda de Interés Social. Orientar el proceso de formulación de las políticas y regulaciones sobre zonificación y uso adecuado del suelo para adelantar procesos de urbanización así como de urbanismo y construcción sostenible que 	EL Ministerio de Vivienda cuenta con la capacidad para asegurar el cumplimiento de lo previsto en este acuerdo en lo relacionado con el desarrollo de regulaciones sobre el uso del suelo y sobre estándares de construcción dirigidos a disminuir la vulnerabilidad de las poblaciones a los eventos climáticos extremos.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO – VICEMINISTERIO DE VIVIENDA		
Tema	Funciones específicas relacionadas con el sector Vivienda	Relevancia en el Acuerdo
	incorporen las directrices de prevención, mitigación y adaptación al cambio climático fijadas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	

Fuente: Decreto 3571 de 2011. Por el cual se establecen los objetivos, estructura, funciones del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y se integra el Sector Administrativo de Vivienda, Ciudad y Territorio.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE			
TEMA	Dirección referente	Funciones específicas relacionadas con el sector Vivienda	Relevancia en el Acuerdo
Abastecimiento de Agua	Dirección de Asuntos Ambientales Sectorial y Urbana	<ul style="list-style-type: none"> Definir criterios ambientales para la planeación estratégica de los sectores de infraestructura, vivienda, productivos y servicios, entre otros, en coordinación con los sectores correspondientes Proponer, en coordinación con las dependencias competentes, los criterios de calidad y las normas de vertimiento a los cuerpos de agua. 	Esta Dirección, en coordinación con el Ministerio de Vivienda, definiría los criterios ambientales para el desarrollo de proyectos de vivienda seguros y para asegurar el abastecimiento de agua de buena calidad; y lideraría el tema regulatorio en materia de tratamiento a las aguas residuales de éstos.
Abastecimiento de Agua	Dirección de Gestión Integral y Recurso Hídrico	<ul style="list-style-type: none"> Promover el uso y ahorro eficiente del agua, en coordinación con el Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Velar por la gestión integral del recurso hídrico a fin de promover la conservación y el aprovechamiento sostenible del agua. 	Esta Dirección ayudaría al logro de los objetivos de este acuerdo dirigidos a promover el ahorro y el uso eficiente del agua en el sector doméstico y formularía las estrategias de manejo integral del recurso hídrico
Tratamiento de aguas Residuales	Dirección de Gestión Integral y Recurso Hídrico Dirección de Asuntos Marinos, Costeros y Recursos Acuáticos	<ul style="list-style-type: none"> Proponer criterios de calidad y las normas de vertimiento a los cuerpos de agua continentales. 	Estas direcciones, en coordinación con la Dirección de Asuntos Ambientales Sectorial y Urbana, trabajarían el logro de los objetivos de este acuerdo asociados al desarrollo de criterios ambientales para las normas de vertimiento a los cuerpos de agua

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE			
TEMA	Dirección referente	Funciones específicas relacionadas con el sector Vivienda	Relevancia en el Acuerdo
Población en Riesgo	Dirección de Asuntos Ambientales Sectorial y Urbana	<ul style="list-style-type: none"> Analizar los efectos ambientales del crecimiento de la población y de los asentamientos humanos en áreas críticas. 	Esta Dirección apoyaría el logro de los objetivos de este acuerdo relacionados con la planificación ambiental en zonas urbanas y rurales, teniendo presentes las estrategias de crecimiento de los sectores de vivienda y saneamiento básico.

Fuente: Decreto 3570 de 2011. Por el cual se modifican los objetivos y la estructura del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y se integra el Sector Administrativo de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

4.7.11.5.2 Regulaciones y Políticas Relevantes

El artículo 11 de la ley 1444 de 2011 escindió el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en dos nuevos ministerios: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio; y Ministerio del Medio Ambiente y el Desarrollo Sostenible. Estos dos ministerios comparten, en realidad, una serie de propósitos relacionados con la protección y el uso eficiente de los recursos hídricos y la ocupación segura del territorio. A pesar de que no se ha suscrito un acuerdo interministerial que defina una agenda entre ellos, el logro de sus objetivos comunes requiere de una colaboración estrecha entre ellos.

A continuación se presenta una tabla que incluye las normas más relevantes para los objetivos de este acuerdo sobre la Macrocuenca Magdalena Cauca, relacionadas con la gestión del agua en el sector de Vivienda y Saneamiento Básico.

Principales normas referentes a temas relevantes en vivienda relacionadas con medio ambiente

Tema	Instrumento Normativo	Contenido relevante para vivienda
Abastecimiento de agua	Decreto 1575 de 2007	Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.
	CONPES 3383 de 2005	Plan de Desarrollo del Sector de Acueducto y Alcantarillado
Vulnerabilidad en abastecimiento de agua	Resolución Numero 2115 De 2007 - Ministerio de Protección Social	Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano. En específico, se indica el cálculo del Índice de riesgo municipal por abastecimiento de agua para consumo humano
	Clasificación Municipal de la Provisión de Agua en Colombia	Presentado en el 2009 por la Defensoría del Pueblo, se realiza una aproximación al escenario de provisión del agua por municipio incluyendo temas como calidad del agua, cobertura de acueducto y cobertura de alcantarillado.
Tratamiento de aguas residuales	Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales Municipales en Colombia.	Estructurar estrategias de gestión sectorial y ambiental, orientadas a resolver la problemática de contaminación hídrica generada por los vertimientos de aguas residuales municipales, siguiendo los lineamientos del documento CONPES 3177 de 2002.
	Reglamento Técnico del sector (RAS) - SECCION II - título E. tratamiento de Aguas Residuales	Señalar los requisitos técnicos mínimos asociados con la composición química de los materiales y, la estandarización de la información mínima sobre los requisitos técnicos que deben tener presentes los prestadores, con el fin de garantizar la calidad del servicio
Riesgo	Decreto 4147 de 2011	Por el cual se crea la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, se establece su objeto y estructura.
	Ley 1523 de 2012	Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras

Tema	Instrumento Normativo	Contenido relevante para vivienda
		disposiciones.
	Decreto 919 de 1989	Por el cual se organiza el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres y se dictan otras disposiciones.
	Ley 46 de 1988	Por la cual se crea y organiza el sistema nacional para la prevención y atención de desastres, se otorga facultades extraordinarias al presidente de la república y se dictan otras disposiciones.
	Decreto 93 de 1998	Por el cual se adopta el Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.
	Decreto 1547 de 1984	Por el cual se crea el Fondo Nacional de Calamidades
	Política Nacional para la Gestión del Recurso Hídrico	Se incluye la problemática de los riesgos asociados al recurso hídrico tomando como base el Sistema de Inventario de Efectos por Desastres DESINTEGRAR y además dentro de sus objetivos, enfatizan en incluir la gestión integral del riesgo asociados a la oferta y disponibilidad del agua.
Macroproyectos de Vivienda de Interés Social Nacional	Ley 1469 de 2011	Por la cual se adoptan medidas para promover la oferta de suelo urbanizable y se adoptan otras disposiciones para promover el acceso a la vivienda. Además, se reglamentan los Macroproyectos de Vivienda de Interés Social Nacional.
	Decreto 1310 de 2012	Por el cual se reglamenta parcialmente la ley 1469 de 2011 en lo relacionado con los Macroproyectos de Interés Social Nacional.

Vale la pena finalmente indicar que a los talleres desarrollados a lo largo de la cuenca Magdalena Cauca asistieron una serie de instituciones relevantes para la implementación de los acuerdos aquí planteados. En esos talleres se recolectó la información y experiencia que esos funcionarios consideraron necesaria para asegurar la viabilidad y sostenibilidad de los acuerdos.

4.7.11.6 Desarrollo y Seguimiento del Acuerdo.

Para alcanzar los objetivos del presente acuerdo es necesario contar con un arreglo organizacional que permita conocer y evaluar su avance, identificar obstáculos y oportunidades y hacer los ajustes que se encuentren necesarios. Se ha previsto la creación de dos instancias una de dirección y administrativa las cuales se describen a continuación.

4.7.11.6.1 Comité Directivo

Con el fin de garantizar la calidad y la pertinencia de las actividades necesarias para alcanzar los objetivos del acuerdo se constituirá un Comité Directivo. Este tendrá la responsabilidad esencial de identificar las actividades necesarias para alcanzar los objetivos del acuerdo y asegurar su efectiva y coordinada implementación. La Dirección de este Comité estará en cabeza de los Viceministros de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de Vivienda, Ciudad y Territorio. Estos tendrán la responsabilidad de asegurar la coordinación entre esos ministerios para el desarrollo de las actividades que tengan como propósito el logro de los objetivos de este acuerdo.

De manera específica, el Comité Directivo tendrá las siguientes funciones principales:

- Elaborar y adoptar el reglamento interno para su funcionamiento.
- Diseñar y aprobar un Plan Cuatrienal de Acción que defina actividades, responsables, metas, indicadores y recursos.

- Identificar factores que pudieran limitar o facilitar el logro de los objetivos del acuerdo y, consecuentemente, sugerir los ajustes necesarios cuando las circunstancias lo ameriten.
- Preparar y divulgar informes semestrales sobre los avances del acuerdo incluyendo el seguimiento y la evaluación del Plan de Acción.
- Tomar las acciones dirigidas a corregir aquellos procesos que pudiesen estar afectando adversamente el logro de los objetivos del acuerdo.
- Preparar documentos de política para ser presentados al Consejo Nacional Ambiental.

El Comité Directivo se reunirá cada dos (2) meses para evaluar avances, asignar tareas y definir actividades de acuerdo con lo previsto en el Plan de Acción. Estará presidido, de manera alternada, de acuerdo con el reglamento que él mismo se expida, por los Vice-Ministros de Vivienda, Ciudad y Territorio y de Ambiente y Desarrollo Sostenible; y estará integrado por:

- El Viceministro de Agua y Saneamiento Básico
- El Viceministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible
- El Director del IDEAM
- El Director de CORMAGDALENA
- El Director del Instituto Von-Humboldt
- El Presidente del Consejo Ambiental Regional de la Macrocuena- CARMAC

A este comité podrán invitarse a otras personas, de acuerdo con las temáticas de la agenda.

4.7.11.6.2 Secretaría Técnica.

La Secretaría Técnica estará a cargo de la Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; y tendrá, entre otras, las siguientes funciones principales:

- Elaborar y difundir las actas de las reuniones.
- Llevar los registros documentales de las decisiones técnicas y administrativas.
- Convocar a las reuniones ordinarias del Comité; y a reuniones extraordinarias cuando las circunstancias así lo ameriten.
- Entregar la documentación necesaria a cada uno de los miembros del comité previa a la reunión.

Las actas deberán estar suscritas por un representante de cada entidad participante y el secretario técnico, previa aprobación por parte de los asistentes a la correspondiente sesión.

4.7.11.7 Supuestos Básicos del Acuerdo

A continuación se presentan los supuestos básicos que dan origen al objetivo general del presente acuerdo:

- Las actuales tendencias de consumo y contaminación de agua por parte de los distintos sectores de la economía en la macrocuenca Magdalena Cauca tienden a exacerbar situaciones de escases existentes y a generar otras nuevas. En ausencia de intervenciones locales adecuadas, las externalidades ambientales (sobre consumo y contaminación) generadas por los distintos sectores (industrial, urbano, agropecuario) crearían condiciones bajo las cuales el crecimiento de todos los sectores se vería limitado.
- La viabilidad de largo plazo de los asentamientos humanos en la Macrocuena Magdalena-Cauca depende críticamente de la conservación de la oferta hídrica en las subregiones en términos de calidad y cantidad; y del mejoramiento de la eficiencia en el uso del agua por parte de los distintos sectores usuarios.
- La seguridad y la resiliencia de los asentamientos humanos en la Macrocuena Magdalena-Cauca dependen críticamente de la conservación de los ecosistemas naturales remantes y de la restauración de aquellos cuyo deterioro afecta el funcionamiento normal de las hidrologías regionales.
- La competitividad y las posibilidades de crecimiento de largo plazo del sector industrial en la Macrocuena Magdalena-Cauca podrían verse limitados por el deterioro de las cuencas, la contaminación de los recursos hídricos y el uso ineficiente del agua por parte de los distintos sectores.
- La conservación y la restauración del territorio y de sus recursos hídricos son actividades económicas en la medida en que generan beneficios sociales relevantes para la producción industrial y agropecuaria, y el desarrollo urbano.
- La conservación y la restauración del territorio y de sus recursos hídricos no puede ser sólo un propósito aislado de las instituciones ambientales. Se requiere de una acción intersectorial coordinada dirigida a alcanzar propósitos económicos, sociales y ambientales de interés común.
- El aumento en la eficiencia productiva de los suelos y de las aguas en áreas de uso agropecuario desincentiva la ampliación de la frontera agrícola sobre ecosistemas naturales sin vocación agrícola y contribuye a la conservación de los recursos hídricos.
- El logro de los objetivos de conservación de los ecosistemas naturales, de protección de los recursos hídricos, de competitividad del sector industrial y de calidad de vida en centros poblados, requiere de una adecuada coordinación entre las instituciones de Estado responsables del desarrollo urbano, el desarrollo industrial y la conservación y restauración de ecosistemas naturales. En ausencia de esa coordinación esos objetivos no se pueden alcanzar.

Teniendo presente los anteriores supuestos básicos, el presente acuerdo se propone el siguiente objetivo general.

4.7.11.8 Responsabilidades de las partes

Las partes se comprometen a:

1. Buscar de manera solidaria el logro de los objetivos de este acuerdo.

2. Prestar su asistencia, dentro del ámbito de sus respectivas competencias, a las Corporaciones Autónomas Regionales y a las Corporaciones Autónomas de Desarrollo Sostenible durante los procesos de diseño e implementación de los POMCAS de manera que estos efectivamente contribuyan al logro de los objetivos que planteados por este acuerdo.
3. Asignar al interior de los ministerios y de sus entidades adscritas las tareas y responsabilidades a que haya lugar para asegurar el logro efectivo de los objetivos de este acuerdo.
4. Asignar los recursos presupuestales necesarios, en el ámbito de sus respectivas competencias, para lograr los objetivos de este acuerdo.
5. Aportar al Comité Técnico la información necesaria para la toma de decisiones relacionadas con la planificación y el uso del territorio de la cueca, sus ecosistemas y recursos hídricos.
6. Hacer a los Planes de Acción que de este acuerdo se deriven los ajustes periódicos que las circunstancias indiquen y que sean necesarios para alcanzar los objetivos acordados.
7. Diseminar información sobre el avance en el logro de los objetivos aquí acordados.

4.7.11.9 Bibliografía

Convenio 336, UN-DNP NO. (2011). *ESTUDIOS, ANALISIS Y RECOMENDACIONES PARA EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL Y EL DESARROLLO TERRITORIAL DE LA MOJANA.*

336, C. U.-D. (2011). *ESTUDIOS, ANALISIS Y RECOMENDACIONES PARA EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL Y EL DESARROLLO TERRITORIAL DE LA MOJANA.* .

A menos biodiversidad, más enfermedades infecciosas. (2010). *Nature.*

Acosta Useche, H. (2007). *Plan de Manejo de la Reserva Forestal Porotectora El Popal y su área de influencia (extendido a la m. Pensilvania: CORPOCALDAS.*

Africano, P. L. (2002). *PROPUESTA DE PREVENCIÓN Y MANEJO DE LA CONTAMINACIÓN POR MERCURIO EN LA REGIÓN DE LA MOJANA.* Bogotá: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

AGRONET. (s.f.). Recuperado el 2012, de www.agronet.gov.co

AGRONET. (s.f.). Obtenido de <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>

AGRONET. (2011). *Sistema de Estadísticas Agropecuarias - SEA.* Recuperado el 08 de Junio de 2013, de Producción Agrícola por Departamento: <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>

AGRONET. (2012). *Sistema de Estadísticas Agropecuarias - SEA.* Recuperado el 08 de Junio de 2013, de Producción Agrícola por Departamento: <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>

Aguas de Manizales S.A E.S.P. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.aguasdemanizales.com.co/AguasdeManizales/LaEmpresa/Nuestrasdependencias/SubgerenciaT%C3%A9cnica/Tratamiento/tabid/894/Default.aspx>

Aguas Kpital Cúcuta S.A E.S.P. (2011). *Plan de Contingencia: Eventos Naturales que afecten la prestación del servicio .*

Alberich, T., Basagoiti, M., Bru, P., & et al. (s.f.). *Manual de Metodologías Participativas.*

Alberta Energy. (2012). *Oil Sands Facts and Statistics.* Obtenido de <http://www.energy.alberta.ca/OilSands/791.asp>

Alcaldía de Cúcuta. (2012). *Plan de Ordenamiento Territorial POT.* Cúcuta.

Alcaldía de Santiago de Cali. (2011). *Cali en Cifras 2011.* Santiago de Cali.

Alcaldía de Santiago de Calí. (s.f.). *Cali busca recuperar la vida del río Cauca, con proyecto en la Ptar de Cañaveralejo.* Recuperado el 21 de Febrero de 2013, de 2012: <http://www.cali.gov.co/publicaciones.php?id=46967>

- Alcaldía Municipal de Santa Marta. (s.f.). *Plan de Ordenamiento Territorial*. Recuperado el 2013, de <http://www.santamarta-magdalena.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=myxx-1-&m=d>
- Alianza por el agua. (2007). *Manual de depuración de aguas residuales urbanas*.
- AMVA. (2012 - 2015). *Plan de Gestión -PURA VIDA- Área Metropolitana Valle de Aburrá*. Medellín: PURA VIDA.
- ANDERSON, E., PRINGLE, C., & ROJAS, M. (2006). Transforming tropical rivers: an environmental perspective on. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst*, 16: 679–693.
- ANDESCO. (2006). *Aspectos para analizar en las reformas de segunda generación del Regimen de servicios publicos domiciliarios*. Bogotá D.C.
- ANH. (2013). *Agencia Nacional de Hidrocarburos* . Obtenido de Cifras y Estadísticas : <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=8>
- ANH. (25 de Julio de 2013). *Mapa de Tierras*. Recuperado el 08 de 08 de 2013, de <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=1>
- ANH. (s.f.). *Agencia Nacional de Hidrocarburos* . Recuperado el Julio de 2013, de <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=10>
- ANH,ANDI. (2009). *Estudio de demanda y oferta de bienes y servicios del sector hidrocarburos 2009-2010*. Bogotá,Colombia.
- Arcade, J., Godet, M., Meunier, F., & Roubelat, F. (s.f.). *Structural analysis with the MICMAC method & Actors' strategy with MACTOR method*. Recuperado el 2013, de AC/UNU Millennium Project: Futures Research Methodology: <http://www.lampsacus.com/documents/MICMACMETHOD.pdf>
- Arévalo, A. (2012). *Conceptualización y aplicación del indicador internacional de escasez de agua y pobreza (Water Poverty Index) en las subzonas hidrográficas de Colombia*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico .
- Asocaña. (2011-2012.). *Informe Anual*.
- ASOCAÑA. (2012). *El sector azucarero colombiano en la actualidad*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de <http://www.asocana.org/publico/info.aspx?Cid=215>
- ASOCARS. (2012). *TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACIÓN DE UNA PERSONA JURIDICA PARA QUE FORMULE LOS PLANES ESTATEGICOS DE LAS MACROCUENCAS MAGDALENA CAUCA Y CARIBE*. Bogotá.
- ASOCARS. (2012). *TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACIÓN DE UNA PERSONA JURIDICA PARA QUE FORMULE LOS PLANES ESTATEGICOS DE LAS MACROCUENCAS MAGDALENA CAUCA Y CARIBE*. Bogotá.

- Aylward, B., Seely, H., Hartwell, R., & Dengel, J. (2010). *The Economic Value of Water for Agricultural, Domestic and Industrial Uses: A Global Compilation of Economic Studies and Market Prices*.
- Banco de la República . (2012).
- Banco Mundial . (2010). *World Development Indicators* .
- Banco Mundial. (2011). *IDH: Naciones Unidas-Consumo Anual Per Cápita de Electricidad*.
- Banco Mundial. (2012). *PIB per cápita (\$ a precios internacionales actuales)*. Obtenido de <http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.PP.CD>
- BANREP. (2013). Obtenido de <http://www.banrep.gov.co/es/pib>
- BID. (2012). *Misión Gobernanza del Agua "Gestión integrada y adaptativa de recursos hídricos en Colombia", Primer Informe Técnico*. Bogotá: Agencia Presidencial para la Cooperación Internacional, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Departamento nacional de Planeación.
- BMC. (2013). *Bolsa Mercantil de Colombia*. Obtenido de <http://www.bna.com.co/>
- Bordoy, J., Ferrer, T., Garcies, L., Lirola, V., & Molinos, F. (2006). Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://elclima.esparatodos.es/hadcm3/index.htm>
- Bravo Borda, D. (2011). *Saneamiento de la Cuenca Medio del Río Bogotá - Perspectiva actual*. Bogotá.
- Briscoe, J. (1996). *Water as an Economic Good: The Idea and What It Means in Practice*. Cairo.
- Bruinsma, J. (26 de Junio de 2009). How to Feed the World in 2050. *The Resource Outlook to 2050: By how much do land, water and crop yields need to increase by 2050?* Roma.
- Bureau of Labor Statistics . (2013). *Inflation Calculator*.
- Buytaert, W., Célleri, R., De Bievre, B., & Cisneros, F. (2006). Human impact on the hydrology of the Andean Paramos. *Earth Science Review*(79), 53-72.
- Cai, X., McKinney, D., & Lasdon, L. (2003). Integrated Hydrologic-Agronomic-Economic Model for River Basin Management. *Journal of Water Resources Planning and Management*.
- Camargo Ponce, G., & Guerrero Ruiz, G. A. (2005). *Lineamientos Para la Determinación y Reglamentación de Zonas Amortiguadoras de las Áreas Protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia*. Bogotá: Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales.

- Canadian Association Of Petroleum Producers. (2012). *Water Use in Canada's oil Sands*. Obtenido de <http://www.capp.ca/getdoc.aspx?DocId=193756>
- Candelo, C., Ortiz, G., & Unger, B. (2003). *HAcer Talleres: Una guía práctica para capacitadores*.
- CAR. (2006). *Guía para la Formulación del Programa de Uso Eficiente y Ahorro Del Agua para los Usos Representativos del Recurso Hídrico en la jurisdicción CAR*. Bogotá.
- CAR, C. A. (2010). *INFORME DEL RECORRIDO POR EL RÍO BOGOTÁ, PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS EN SU DINÁMICA HIDRÁULICA*. Bogotá.
- Cardona Gallo, M. M. (2007). *Ordenamiento y manejo integral del territorio metropolitano del Valle de Aburrá, con énfasis en el recurso agua*. Medellín.
- Caro, C. (2003). *Modelación y cuantificación del efecto de la vegetación en la respues hidrológica de cuencas*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- CCI. (s.f.). Obtenido de <http://www.cci.org.co/ccinew/index.html>
- Canicafé. (2011). *Productividad potencial del Café - Estado actual y perspectivas*.
- Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental, C. (s.f.). *NIVEL DE CONTAMINACION POR METILMERCURIO EN LA REGION DE LA MOJANA*. . Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental. Universidad de los Andes.
- CEPAL. (29 de 08 de 2012). CEPAL. Recuperado el 16 de 02 de 2013, de CEPAL: <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/0/47330/OlainvernalColombia2010-2011.pdf>
- CEPAL;BID. (2012). *Valoración de daños y pérdidas Ola Invernal 2010-2011*.
- CEPAL;BID. (s.f.). *Valoración de daños y pérdidas Ola Invernal 2010-2011*.
- CGR. (2010). *Valoración de Costos Ambientales Asociados al Uso del Suelo en el Páramo de Rabanal. Una aplicación del enfoque de la función de daño*.
- CGR. (s.f.). *La Explotación Ilícita de Recursos Minerales en Colombia*.
- Combariza, J. A. (Marzo de 2013). Perfil Nacional de Consumo de Frutas y Verduras. Bogotá.
- Comisión de regulación de agua potable y saneamiento básico. (2005). descripción del sector de acueducto y alcantarillado. *Regulación de agua potable y saneamiento básico. Revista No. 15*, 15-16.
- Comisión Permanente del Pacífico Sur. (2012). *Valoración Económica de la Reserva Nacional de San Fernando, Perú*. Recuperado el 2013, de <http://cpps.dyndns.info/cpps-docs-web/direconom/2012/taller-val-jun/present/peru-2012-resultados-RNSF.pdf>

Congress, N. P. (31 de Agosto de 2001). *PREVENTION AND CONTROL OF DESERTIFICATION LAW*. Recuperado el 24 de Octubre de 2013, de <http://www.asianlii.org/cn/legis/cen/laws/pacodl428/>

Conpes 3463. (s.f.). Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/Portals/0/archivos/documentos/Subdireccion/Conpes/3463.pdf>

(2013). *Conpes 3758*.

CONPES3320. (2005). *Estrategia para el Manejo Ambiental del Río Bogotá*. Bogotá.

CONPES3320. (2005). *Estrategia para el Manejo Ambiental del Río Bogotá*. Bogotá.

CORMAGDALENA. (2009). *Informe final plan de manejo de la cuenca del río Magdalena - Cauca - Cuarta Fase - Parte I*.

CORMAGDALENA. (2010). *Empresas Fluviales*. Barrancabermeja.

CORMAGDALENA. (s.f.). *Datos Estadísticos del Transporte Fluvial en el Río Magdalena*. Obtenido de http://fs03eja1.cormagdalena.com.co/php/cormagdalena/index.php?option=com_content&view=article&id=72&Itemid=146

Cormagdalena; The Nature Conservancy. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena Cauca*.

Cormagdalena; TNC. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena-Cauca*. Bogotá.

CORMAGDALENA;TNC. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena Cauca*.

CORPOCALDAS. (2011).

CORPONOR. (2007). *SINTESIS AMBIENTAL DEL NORTE DE SANTANDER*.

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR. (2004). *Plan de Ordenación de la Cuenca de los Ríos Ubaté y Suarez POMCA: DIAGNÓSTICO PROSPECTIVA Y FORMULACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS UBATÉ Y SUÁREZ*. Bogotá, D.C.

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR. (2004). *Plan de Ordenación de la Cuenca de los Ríos Ubaté y Suarez POMCA: DIAGNÓSTICO PROSPECTIVA Y FORMULACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS UBATÉ Y SUÁREZ*. Bogotá.

CRA. (2012). *Regulación de agua potable y saneamiento básico. Revista N° 17*. Obtenido de http://www.cra.gov.co/apc-aa-files/32383933383036613231636236623336/revista-17-cra_1.pdf

- CRA. (s.f.). CRA. Obtenido de http://www.cra.gov.co/audio_video.shtml?apc=gJxx-1-&x=500
- CRC. (s.f.). *PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE LA SUBCUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS SAMBINGO-HATO VIEJO.* Obtenido de <http://www.crc.gov.co/files/ConocimientoAmbiental/POMCH/Rio%20Sambingo-Hatoviejo/Zonificacion%20Ambiental.pdf>
- CREG. (22 de diciembre de 2011). *Resolución 184.*
- Cruz, F., & Rivera, S. (2004). *VALORACIÓN ECONÓMICA DEL RECURSO HÍDRICO, CUENCA DEL RÍO CALAN, HONDURAS.* Recuperado el 2012, de <http://www.fao.org/docrep/ARTICLE/WFC/XII/0958-A2.HTM>
- Cruz, M., Uribe, E., & Coronado, H. (2003). *El valor de la productividad marginal del agua en la industria manufacturera colombiana.*
- Cruz, M., Uribe, E., & Coronado, H. (2003). *El valor de la productividad marginal del agua en la industria manufacturera colombiana.* Bogotá.
- DANE. (s.f.). Obtenido de <http://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/series-de-poblacion>
- DANE. (s.f.). Obtenido de <http://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/series-de-poblacion>
- DANE. (s.f.). Obtenido de <http://www.dane.gov.co/>
- DANE. (s.f.). Obtenido de http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/Sima/solidos_suspension.pdf
- DANE. (2005). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística.* Obtenido de Censo 2005: <http://www.dane.gov.co/>
- DANE. (2007). *Encuesta Anual Manufacturera.* Bogotá.
- DANE. (Marzo de 2008). *Proyecciones Municipales 2006-2020.* Recuperado el 19 de Octubre de 2012, de Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/proyepobla06_20/MProyeccionesMunicipalesedadsexo.pdf
- DANE. (2011). *Encuesta Nacional Agropecuaria.* Bogotá.
- DANE. (2011). *Matriz de empleo en la base 2005 de las cuentas nacionales.* Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

- DANE. (2011). *Registro único de damnificados por la emergencia invernal*. Recuperado el 2013, de http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=1059&Itemid=169
- DANE. (2012).
- DANE. (2012). *Encuesta Nacional Agropecuaria*. Bogotá.
- DANE. (2012). *Encuesta Nacional de Calidad de Vida 2011*. Bogotá, Colombia.
- DANE. (2013). *Resultados de las cuentas nacionales anuales años 2010 y 2011 (provisional)*.
- DANE. (s.f.). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.dane.gov.co/#twoj_fragment1-4
- DANE. (s.f.). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Obtenido de http://www.dane.gov.co/#twoj_fragment1-4
- Dauder, S. G., & Bilbao, R. D. (2003). *INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE LA NEGOCIACIÓN*. Universidad Rey Juan Carlos Servicio de Publicaciones.
- de Faccio Carvalho, P. (s.f). *Perfiles por País del Recurso Pastura/Forraje*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de FAO: http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/counprof/spanishtrad/brazil_sp/brazil_sp.htm
- DIAGNÓSTICO SOBRE CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO*. (2006). Recuperado el 2013, de http://www.defensoria.org.co/red/anexos/pdf/02/informe_123.pdf
- Díaz, A., Rincón, N., López, F., Chacín, E., & Debellefontaine, H. (2005). Tratamiento Biológico en SBR de efluentes producto de la extracción de petróleo mediano. *MULTICIENCIAS*, 150-156.
- DNP. (2000). *Plan de Ordenamiento Territorial Municipio de Santiago de Cali*.
- DNP. (2010). *Plan Nacional de Desarrollo 2010 - 2014*. Bogotá.
- DNP. (2012). *Plan integral de ordenamiento ambiental y desarrollo territorial de la región de La Mojana*.
- DNP. (s.f.). *Departamento nacional de Planeación*. Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/>
- DNP, D. N. (2009). *PROGRAMA PARA EL SANEAMIENTO, MANEJO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO CAUCA*.
- DNP; BID; MADS. (s.f.). *Misión Gobernanza del Agua*.
- Donado, D. (s.f.). *Hidráulica de Pozos*. Obtenido de http://www.docentes.unal.edu.co/lddonadog/docs/Presentations/Donado_1999b.pdf

- E.S.P, E. (2006). *Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado*. Bogotá.
- EAAB. (2013). *ONU Certifica labor ambiental del Acueducto de Bogotá*. Recuperado el FEBRERO de 2013, de http://www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/portal/!ut/p/c5/hY7LDolwEEW_hS-YofQBS1QEEqBqo1I2pDEEMTxcGBP-XogbN8jM8tx7ZqCAaXvzbnrzaobetJBDwUvXVqkSEUEpyA5jPwhc7tANPdGJa15uQz-ilkGU5IJIMqaOeFYOxs5K-zrf-0mEbO9hLJmXyDS0EdmX__PPHbFGR8iioavgvGLRHuQcNBRI8Vthg26r2txGeHY5
- EAAB E.S.P. (2007). *Estados Financieros por los periodos terminados el 31 de diciembre de 2007 y el 31 de diciembre de 2006*. Bogotá.
- EAAB E.S.P. (2013). *Trabajos de Rehabilitación de la Línea Tibitoc - Casablanca*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/portal/!ut/p/c5/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3gLw2DFYHMPiWn_cyMXA09HV1cLM2MTJz8fc6B8pFm8s7ujh4m5j4GBv1GYgYGRn2lwoEFosLGBpzEB3eEg-_DrB8kb4ACOBhb57DZ4OTma6ft55Oem6hfkRhhkBqQrAgD9BUus/dl3/d3/L0IDU0IKSWdra0EhIS9JTIJBQUlp
- EAAB, E. (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*.
- EAAB, E. (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*. Bogotá.
- Earth Economics. (2010). *Flood Protection and Ecosystem Services in the Chehalis River Basin*.
- Eckstein, O. (1958). *Water-Resource Development: The Economics of Project Evaluation*.
- Ecopetrol. (Febrero de 2011). *Carta Petrolera 125*. Recuperado el 2013 de Octubre de 31, de Diciembre 2012, campos de Ecopetrol en el sur de Colombia: http://www.ecopetrol.com.co/especiales/carta_petrolera125/produccion.htm#
- ECOPETROL. (2011). *Reporte Integrado de Gestión Sostenible*. Obtenido de <http://www.ecopetrol.com.co/especiales/ReporteGestion2012/pdf/ri2011.pdf>
- ECOPETROL. (Diciembre de 2012). *Carta Petrolera: Vertimiento cero*. Recuperado el 4 de Septiembre de 2013, de http://www.ecopetrol.com.co/especiales/carta_petrolera125/produccion.htm
- Ecopetrol S.A. (Marzo de 2013). *Reporte Integrado de Gestión Sostenible*. Bogotá, Colombia.
- EIDENAR. (2010). *Incidencia deL Embalse de Salvajina Sobre el Régimen de Caudales del Río Cauca en su valle alto*. *Revista EIDENAR*.
- EMCALI. (2012). *Solicitud a problemas de agua para Cali, un proyecto de largo plazo*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.emcali.com.co/informate/>

/asset_publisher/6ovX/content/emcali-estructura-proyecto-de-factibilidad?redirect=http%3a%2f%2fwww.emcali.com.co%2finformate%3fp_p_id%3d101_INSTANCE_6ovX%26p_p_lifecycle%3d0%26p_p_state%3dnormal%26p_p_mode%3dview%26p_p_

Environment Agency. (2011). *Catchment Sensitive Farming*. CFS Evidence Team.

EPA. (2010). *Oil and Gas Production Wastes*. Obtenido de <http://water.epa.gov/scitech/wastetech/guide/mpm/upload/chapters5-7.pdf>

EPM, E. (2010). *Sistema de Acueducto de las Empresas Públicas de Medellín E.S.P.* Medellín.

EPM, E. (2013). *Boletín Informativo: EPM reporta normalidad en el suministro de agua*. Medellín.

Escobar, J. (2002). *La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar*. Santiago de Chile: CEPAL.

FAO. (1997). Lucha contra la contaminación agrícola de los recursos hídricos. En FAO, *Riego y drenaje*.

FAO. (2013). *FAOSTAT*. Recuperado el 21 de Octubre de 2013, de <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/R/RL/E>

FAO Forestry Department. (9 de Mayo de 2007). *Land use*. Recuperado el 10 de Octubre de 2013, de <http://www.fao.org/docrep/011/i0440e/i0440e03.htm>

Fedegan. (2006). *El cálculo de los costos de producción*. Bogotá.

FEDEGAN. (2006). *Precios de Ganado Bovino 2006*. Bogotá.

FEDEGAN. (2010). *Concensos Ganaderos*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de Mejorando la competitividad: http://portal.fedegan.org.co/pls/portal/docs/PAGE/FNG_PORTLETS/PUBLICACIONES/CAR_TAAFEDEGAN/EDICIONESANTERIORES/EDICION_120/CONSENSOS.PDF

FEDEGAN. (2013). *Federación Colombiana de Ganaderos*. Obtenido de http://portal.fedegan.org.co/portal/page?_pageid=93,1&_dad=portal&_schema=PORTAL

Fedegán. (s.f.). *Estatutos de la Federación Colombiana de Ganaderos*. Obtenido de <http://fedegan.org.co/capitulo-i>

FEDEGAN. (s.f.). *TECNIGAN*. Obtenido de <http://www.fedegan.org.co/servicios/centros-de-servicios-tecnologicos-ganaderos-tecnign>

FENAVI. (2013). *Comportamiento de precios*. Bogotá.

- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). (2004). *Economic Valuation of Water resources in agriculture* . Recuperado el 2013, de <ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/docs/wr27e.pdf>
- Forbes Magazine. (15 de 06 de 2012). ENERGY.
- Forrester, J. W. (1961). *Industrial Dynamics*. Waltham: The MIT Press.
- Forrester, J. W. (1969). *Urban Dynamics*. Cambridge MA: The MIT Press.
- García, C. (2007). Regulación hídrica bajo tres coberturas vegetales en la cuenca del río San Cristobal, Bogotá D.C. *Revista Colombia Forestal*, 10(20).
- Gardner, L. R. (2009). Assessing the effect of climate change on mean annual runoff. *Journal of Hydrology*, 315-359.
- Garrido, A., Palacios, E., & Calatrava, J. (2004). *La importancia del valor, costo y precio de los recursos hídricos en su gestión* .
- Georgia Department of Revenue. (2008). *Georgia Department of Revenue*. Recuperado el 24 de Octubre de 2013, de <https://etax.dor.ga.gov/ptd/dcs/flpa/index.aspx>
- Gerencia Metropolitana de Aguas, E. (2011). *Plan de Saneamiento del Río Medellín y quebradas afluentes*. Medellín.
- Gibbons, D. (1986). *The Economic Value of Water*. Washington D.C.: Resources for the Future, Inc.
- Gobernación de Norte de Santander. (2009). *Proyecto de Aprovechamiento de Uso Múltiple del río Zulía "Cínera"*. San Jose de Cúcuta.
- Gobernación del Huila. (2007). *Informe de la cadena piscícola del Huila*. Bogotá.
- Gobernación del Valle del Cauca. (01 de 07 de 2013). *Gobernación del Valle del Cauca*. Recuperado el 03 de 08 de 2013, de Gobernación del Valle del Cauca: <http://www.valledelcauca.gov.co/agricultura/publicaciones.php?id=966>
- Google Earth. (s.f.). Obtenido de earth.google.com/
- Gracia, L., Marrugo, J. L., & Alvis, E. M. (2009). *Contaminación por mercurio en humanos y peces en el municipio de Ayapel*. Cordoba.
- Gran Colombia Gold. (2013). *Press Releases Details*. Obtenido de <http://www.grancolombiagold.com/investors/press-Releases/press-releases-details/2013/Gran-Colombia-Gold-announces-third-quarter-2013-results-with-a-further-reduction-in-all-in-sustaining-costs/default.aspx>

- Grupo Bancolombia. (2013). *Informes Económicos*. Obtenido de <http://investigaciones.bancolombia.com/InvEconomicas/home/homeinfo.aspx>
- Heinz, J., & Tol, R. (1996). *Secondary benefit of climate control policy: Implications for the global environment facility*. Insitut for Environmental Studies. Vrije Universiteit.
- Hellegers, P., & Davidson, B. (2010). *Determining the disaggregated economic value of irrigation water in the Musi sub-basin in india*.
- Hoz, J. V. (2003). *La ganadería bovina en las llanuras de ICaribe Colombiano*. Cartagena de Indias: Centro de estudios económicos regionales Banco de la República Cartagena de Indias.
- I. Humboldt. (2013).
- IDEAM. (2010).
- IDEAM. (2010). *Cuánta agua nos queda, la oferta hídrica*. Subdirección de Hidrología.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional de Agua*. Bogotá: IDEAM.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D.C.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C.
- IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000*. Recuperado el 24 de Julio de 2013, de https://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/Bvirtual/021759/Leyenda_%20NaI_Cob_Tierra_Contentido.pdf
- IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia. Escala 1:100.000*. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- IDEAM. (2011). *Datos de estaciones, Cormagdalena-UNAL*.
- IGAC. (s.f.). Obtenido de <http://www.igac.gov.co/igac>
- IGAC. (s.f.). *Zonificación de los conflictos de uso de las tierras en Colombia*.
- INGEOMINAS. (2002). Obtenido de <http://www.ingehominas.gov.co/>

- INGETEC. (2012). *Fuentes de agua para el futuro abastecimiento de la ciudad de Cali - año 2025*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.ingetec.com.co/experiencia/textos-proyectos/acueductos-alcantarillados/cali.htm>
- Integrals.A. (2010). *Evaluación del potencial hidroeléctrico del río Cauca en su curso intermedio: Proyectos Xarrapa (330 MW), Farallones (2.120 MW), Cañafisto (1.600 MW), Ituango (3.860 MW) y Apaví (1920 MW). Estudios de identificación y prefactibilidad desarrollados para IS*.
- International Monetary Fund. (Octubre de 2013). *World Economic Outlook*. Recuperado el 21 de Octubre de 2013, de <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2013/02/weodata/weorept.aspx?sy=1980&ey=2018&scsm=1&ssd=1&sort=country&ds=.&br=1&pr1.x=78&pr1.y=13&c=512%2C668%2C914%2C672%2C612%2C946%2C614%2C137%2C311%2C962%2C213%2C674%2C911%2C676%2C193%2C548%2C122%2C556%2C912%2C>
- INVERMAR. (2008). *Diagnóstico de la erosión en la zona costera del Caribe colombiano*. Recuperado el 23 de Julio de 2013, de <http://www.invermar.org.co/noticias.jsp?id=3437&pagina=2>
- IPCC. (2000). *Escenarios de emisiones*. Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/sres-sp.pdf>
- Jager, H. I., Chandler, J. A., Lepla, K. B., & Van Winkle, W. (2000). A theoretical study of river fragmentation by dams and. *Environmental Biology of Fishes*, 60:347–361.
- Jaime Rueda, H. (2007). *Identificación de los Impactos Ambientales producidos por la contaminación hídrica en Colombia y realizar una valoración económica del daño ambiental y socioeconómico producido por la contaminación hídrica*. Bogotá, D.C.
- Jaime, H. (2007). *Identificación de Impactos Ambientales producidos por la contaminación hídrica en Colombia y realizar una valoración económica del daño ambiental y socioeconómico producido por la contaminación hídrica*. Bogotá, D.C.
- Jaramillo, C., & Gálvez, J. (2008). *Investigación y propuesta al desarrollo de soluciones del sector porcícola al problema ambiental y territorial*. Bogotá.
- Kelly, H. (1966). *A classroom study of the dilemmas in interpersonal negotiations*, en K. Archibald, *Strategic*.
- Kennedy, G., Benson, J., & McMillan, J. (1986). *Cómo negociar con éxito*.
- Landero, M. (2008). *Técnicas básicas de Moderación*.

- Laney, R. M. (Diciembre de 2002). *Annals of The association of American Geographers. Disaggregating Induced Intensification for Land-Change Analysis: A Case Study from Madagascar.*
- Lax, D., & Sebenius, J. (1992). *The Manager as Negotiator: The Negotiator's Dilemma: Creating and Claiming Value.* En S. Goldberg, F. Sander, & N. Rogers, *Dispute Resolution* (págs. 46-92). Boston: Little Brown and Co.
- Lewicki, R., Saunders, D., & Minton, J. (1999). *Negotiation, Readings, Exercises, and cases.* Boston: McGraw Hill-Irwin.
- Lince Prada, M. F., Elejade López, H. D., & Echeverry Mora, D. (2010). *Atlas Área Metropolitana del Valle de Aburrá.* Medellín - Antioquia.
- López Avendaño, R. (2005). *PROPUESTA PARA UN ESQUEMA DE CÁNONES PARA EL APROVECHAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO EN NICARAGUA.*
- López, O. L. (2012). *Análisis de Vulnerabilidad de la cuenca del río Chinchiná.* Obtenido de Universidad Nacional de Colombia-Sede Manizales: http://www.bdigital.unal.edu.co/6100/3/8109507.2012_Parte1.pdf
- MADS. (2010). *Observatorio Ambiental de Bogotá.* Recuperado el 7 de Marzo de 2012, de Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales: http://oab.ambientebogota.gov.co/resultado_busquedas.php?AA_SL_Session=8cf97c692b&x=4896
- MADS. (2012). *MISIÓN GOBERNANZA AGUA: "GESTIÓN INTEGRADA Y ADAPTATIVA DE RECURSOS HÍDRICOS EN COLOMBIA".*
- MADS -DGIRH. (2013). *Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.*
- MADS. (s.f). *Ecosistemas estratégicos.* Recuperado el 2 de Octubre de 2013, de <http://www.minambiente.gov.co//contenido/contenido.aspx?catID=1097&conID=5551>
- MADS;. (2012). *MISIÓN GOBERNANZA AGUA: "GESTIÓN INTEGRADA Y ADAPTATIVA DE RECURSOS HÍDRICOS EN COLOMBIA".*
- MADVT. (2009). *Política Nacional para la Gestión Integral del recurso Hídrico.* Bogotá D.C.
- Mancera, N., & Álvarez, R. (2006). Estado del conocimiento de las concentraciones de mercurio y otros metales pesados en peces dulceacuícolas de Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 11(1), 3-23.
- Marrugo, J., Benitez, L., & Olivero, J. (2008). Distribution of Mercury in Several Environmental Compartments. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*(55), 305-316.

- Marrugo-Negrete. (2008). *Total mercury and methylmercury concentrations in fish from the Mojana region of Colombia*. *Environ Geochem Health*.
- Marrugo-Negrete et al. (2008). *Distribution of Mercury in Several Environmental Compartments in an Aquatic Ecosystem Impacted by Gold Mining in Northern Colombia*. *Arch Environ Contam Toxicol* 55:305-316.
- MAVDT. (2009). *Metodologías técnicas en el ámbito biofísico para la determinación y monitoreo de los servicios ambientales relacionados con regulación hídrica y control de sedimento, y su relación con el uso del suelo*. Bogotá.
- Mena, P., Medina, G., & Hofstede, R. (2001). Los páramos en el Ecuador. En P. Mena, & G. Medina, *Los páramos en el Ecuador, Proyecto Páramos* (págs. 1-24).
- Merayo, O. (1999). *Valoración económica del agua potable en la cuenca del río En Medio Santa Cruz, Guancaste, Costa Rica*. Recuperado el 2012, de <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A0188E/A0188E.PDF>
- METROAGUA. (s.f.). *Emisario Submarino*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.metroagua.com.co/Sistema_Noticias/noticias.php?codn=30
- Min Minas, S. H. (2012). *Ministerio de Minas y Energía Sector de Hidrocarburos*. Obtenido de http://www.minminas.gov.co/minminas/hidrocarburos.jsp?cargaHome=3&id_categoria=158&id_subcategoria=214
- Mineros S.A. (2012). *Histórico de Noticias*. Obtenido de <http://www.mineros.com.co/noticias/historico-de-noticias/97-busca-aumentar-produccion>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (26 de Noviembre de 2010). *Distritos de Riego en Colombia*. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2011-2012). *Agenda Nacional de Pesca y Acuicultura*. Recuperado el 2013, de http://www.minagricultura.gov.co/archivos/agenda_nal_investigacion_pesca_acuicultura.pdf
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.minambiente.gov.co/contenido/contenido.aspx?conID=5882&catID=278>
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales – Gobierno de Guatemala . (s.f.). Recuperado el 21 de Febrero de Febrero de 2013, de http://www.marn.gob.gt/documentos/guias/Guia_Microcuenca/anexos/anexo_08_metodologia_metaplan.pdf

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2009). *Metodología de Zonificación Ambiental de Cuencas Hidrográficas (Propuesta)*. .

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Política Nacional para la Gestión del Recurso Hídrico*.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (agosto de 2011). *PROGRAMAS DE PRIORIZACIÓN, COORDINACIÓN Y ARTICULACIÓN DE PLANES DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE CUENCAS DE ORDENACIÓN HIDROGRÁFICAS A NIVEL DE SUBÁREA HIDROGRÁFICA*. Recuperado el mayo de 2013, de http://www.minambiente.gov.co/documentos/DocumentosBiodiversidad/recurso_hidrico/170811_pres_estructura_planificacion_01.pdf

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Dirección de Ecosistemas -Grupo de Recurso Hídrico. (2010). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. .

Ministerio de Minas y Energía. (2010). *El sector minero Colombiano: Fuente de Oportunidades*. Recuperado el 04 de 09 de 2013, de <http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/archivosEventos/6556.pdf>

Ministerio de Minas y Energía. (2011). *Censo Minero Departamental Colombiano* .

Ministerio de Minas y Energía. (2013). *Estadísticas de Producción*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.minminas.gov.co/minminas/hidrocarburos.jsp?cargaHome=3&id_categoria=158&id_subcategoria=214

Ministerio de Minas y Energía. (22 de Julio de 2013). Plan Operativo 2013. *Objetivos*.

Ministerio de Minas y Energía; UPME. (2010). *Proyección de Demanda de Energía en Colombia*. Bogotá.

Ministerio de Transporte. (2010). *Transporte en cifras* .

Ministerio de Transporte. (2012). *Transporte en Cifras*. Bogotá.

Ministerio de Transporte. (s.f.). *Direcciones Territoriales e Inspecciones Fluviales*. Obtenido de <https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones.php?id=209>

Ministerio del Medio Ambiente; Departamento Nacional de Planeación; Instituto Alexander Von Humboldt . (1995). *POLITICA NACIONAL DE BIODIVERSIDAD*.

Ministerio de Transporte. (2009). *Anuario Estadístico Fluvial*. Bogotá.

MinMinas. (2008). *Estimación de la producción minera Colombiana por distritos, basa en proyección de PIB minero Latinoamericano 2008-2019*. Bogotá: Ministerio de Minas y Energía .

- MinMinas. (s.f.). *MinMinas Sector Hidrocarburos*.
- MinMinas, I. (1997). Guía de Diseño de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas.
- MinMinas, UPME. (2012). *Cadena del Carbón*. Ministerio de Minas y Energía- Unidad de Planeación Minero Energética.
- Mintegui, J. M., & Robredo, J. (1994). Caracterización de las Cuencas Hidrográficas, objeto de restauración Hidrológico- Forestal, mediante modelos hidrológicos. *Ingeniería del Agua*.
- Montenegro, A. (1994). Tecnologías de generación en el contexto de la reforma sectorial. *Revista Planeación & Desarrollo, Volumen XXV*.
- Montoya Serna, C. M., & Campillo Londoño, A. M. (2012). *Plan de Gestión 2012-2015 Área Metropolitana de Aburrá*. Medellín.
- Morales Rivas, M., Otero García, J., Van der Hammen, T., Torres Perdigón, A., Cadena Vargas, C. E., Pedraza Peñalosa, C. A., y otros. (2007). *Atlas de páramos de Colombia*. Bogotá, D. C., Bogotá, D. C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos.
- Morelco. (2010). *PTAR Cañaveralejo*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.morelco-sa.com/es/proyectos/ptar-canaveralejo.html>
- Municipal, D. A. (2000). *PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL*. Santiago de Cali.
- OECD-FAO. (2012). Agricultural Outlook 2012. *Chapter 3: Biofuels*.
- Olaya, C. (2005). *Taller Tutorial iThink "Un Modelo de Población"*. Notas de Clase: Dinámica de Sistemas. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Oliveiro, J. (2005). *EL LADO GRIS DE LA MINERÍA DEL ORO: LA CONTAMINACIÓN CON MERCURIO EN EL NORTE DE COLOMBIA*.
- Olivero, J., & Johnson, B. (2002). *El lado gris de la minería de oro: La contaminación con mercurio en el norte de Colombia*. Cartagena: Universidad de Cartagena.
- Olivero, J., Johnson, B., Mendoza, C., Paz, R., & Olivero, R. (2004). Mercury in the aquatic environment of the village of caimito at the mojana region, north of Colombia. *Water, Air and Soil Pollution*(159), 409-420.
- Organización de los Estados Americanos. (2007). *Valoración económica de las cuencas hidrográficas: Una herramienta para el mejoramiento de la gestión de los recursos hídricos*. Ciudad de Guatemala.
- Organización de Naciones Unidas Para la Agricultura. (2010). *The Economic Value of Water for Agricultural, Domestic and Industrial Uses: A Global Compilation of Economic Studies and Market Prices*.

- Organización Mundial de la Salud. (s.f.). *Diversidad Biológica*. Recuperado el 2013, de <http://www.who.int/globalchange/ecosystems/biodiversity/es/index.html>
- Ortega, L. (2006). *Los instrumentos económicos en la gestión del agua. El caso de Costa Rica*.
- Oyekale, A. (12 de Octubre de 2007). *Journal of Central European Agriculture*. Recuperado el 23 de Octubre de 2013, de Determinants of Agricultural Land Expansion in Nigeria: An Application of Error Correction Modeling (ECM): <http://hrcak.srce.hr/ojs/index.php/jcea/article/view/468/413>
- Parques Nacionales. (2007). *Plan de Manejo Santuario de Flora y Fauna de la Ciénaga Grande de Santa Marta*. Parques Nacionales.
- Parques Nacionales Naturales*. (s.f.). Obtenido de <http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/php/decide.php?patron=01>.
- Patiño, J., Leon, J., Montes, A., & Hernandez, C. (2007). Propuesta metodológica para comparar el efecto de coberturas vegetales en la regulación de caudales en cuencas hidrográficas. Aplicación en la cuenca de la quebrada la muricielago, Antioquia. *Avances en recursos hidraulicos*(15).
- Pérez Preciado, A. (2010). *El problema del Río Bogotá*. Bogotá.
- Pérez Preciado, A. (2010). *El problema del Río Bogotá*. Bogotá.
- Pérez, B., & Rivas, E. (2008). *Diseño de una metodología para determinar el costo real de producción semanal de la gallina HY Line Brown en la etapa de cría y levante*. Sincelejo.
- PISPESCA. (2008). *Sistema de Información de Pesca y Agricultura*. Bogotá.
- Plan de Acción para el Páramo de Rabanal 2005-2010. ((s.f.)). Obtenido de : Recuperado el 1 de noviembre de 2009, de http://co.chm-cbd.net/servicios/jsp/buscador/documentos/Plan_Accion_Rabanal.pdf
- (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*.
- PNUD,UNGRD. (2012). *Plan Departamental de Gestión de riesgo*.
- POFF, N. L. (2002). How Dams Vary and Why It Matters for the Emerging Science of Dam Removal. *BioScience*, 52(8):659.
- PORCICOL. (2013). *Boletín Semanal de precios*. Bogotá.
- Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. (2011). *Buenas Prácticas Ganderas*.
- R, C. (2000). *Estimación de los beneficios económicos derivados de la política de conservación del recurso hídrico en el Parque nacional Chingaza*.

- Ramirez, J., & Jarvis, A. (2008). *Disaggregation of Global Circulation Model Outputs*. Recuperado el Mayo de 2013, de <http://www.ccafs-climate.org/data/>
- Ramos, C., Estévez, S., & Giraldo, E. (2000). *Nivel de contaminación por metilmercurio en la región de la Mojana*. Bogotá: Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental-Universidad de los Andes.
- RAS. (2000). *REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO - RAS*. Bogotá.
- Requeijo, J., & Iranzo, J. (2006). *Indicadores de estructura económica*. Delta Publicaciones Universitarias.
- Restrepo, J. M. (1997). *Guía para la Apreciación de la Contaminación Hídrica*. Bogotá.
- Reuters. (2013). *Reuters Datastream y World Gold Council*. Obtenido de <http://www.reuters.com/finance/commodities/metals>
- Richardson, G. P. (1999). *Encyclopedia of Operations Reserch and Information Science*. (S. G. Harris, Ed.) Kluwer Academic Publishers.
- S.A, I. (2012). *Fuentes de agua para el futuro abastecimiento de la ciudad de Cali - año 2025*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.ingetec.com.co/experiencia/textos-proyectos/acueductos-alcantarillados/cali.htm>
- S.U.I., S. U. (2007).
- S.U.I., S. U. (2008).
- Sala de Situación Humanitaria. (2013). *Declaran alerta amarilla en Manizales por incremento de lluvias*.
- Salas, D., Zapata, M., & Guerrero, J. (2007). Modelo de costos para el tratamiento de las aguas residuales en la región. *Scntia et Technica*(37).
- Salazar Bermúdez, V. R. (2009). *Protocolo para la Implementación de Proyectos de Pagos por Servicios Ambientales PSA en los Parques Nacionales Naturales de Colombia*.
- Sanchez, D., & Cañor, J. (2010). Análisis documental del efecto de vertimientos domésticos y mineros en la calidad del agua del río condoto (Choco,Colombia). *Gestión y Ambiente*, 13(3), 115-130.
- Sánchez, M. (2005). Índice Biológico BMWP. *Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*.
- Schlumberger. (2011). *Water Control in the oli industry*. Obtenido de <http://www.slb.com/>

- Semana.com. (30 de octubre de 2011). *La guerra por el Agua*. Recuperado el 2013, de SEMANA.COM: <http://www.semana.com/nacion/articulo/la-guerra-agua/248530-3>
- SENA. (2006). *Caracterización Transporte Acuático*. Bogotá.
- SIG, D. T. (2011). *INCODER, SUBGERENCIA DE PLANIFICACIÓN E INFORMACIÓN*. .
- SIG-OT. (2008). Recuperado el 2011, de <http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/>
- SIGOT. (2010). *Sistema de Información Geográfica para la planeación y el ordenamiento Territorial*. Ministerio de Agricultura.
- SIG-OT, S. d. (2007).
- SIMCO. (2013). *Sistema de Información Minero Colombiano*. Obtenido de <http://www.simco.gov.co/>
- SIMCO. (s.f.). *Sistema de Información Minero Colombiano*. Recuperado el Julio de 2013, de <http://www.simco.gov.co/simco/Estad%C3%ADsticas/LasRegaliasenColombia/tabid/123/Default.aspx>
- Singh, A. P., & Narayanan, K. (17 de Enero de 2013). Recuperado el 23 de Octubre de 2013, de Determinants of Agricultural Land Expansion: Evidence from India States: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2202053
- Sistema Único de Información de Servicios Públicos* . (s.f.). Recuperado el 2012, de <http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=1>
- Sistema Único de Información de Servicios Públicos -SUI-*. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=2>
- Society, S. D. (1999/2011). *The Field of System Dynamics*. Recuperado el 20 de Febrero de 2014, de http://www.systemdynamics.org/what_is_system_dynamics.html
- SSPD. (2010). *Estudio Sectorial. Acueducto y alcantarillado*. Bogotá: Imprenta Nacional.
- SSPD. (2012). *Informe técnico sobre sistemas de tratamiento de aguas residuales en Colombia*. Bogotá D.C.
- Sterman, J. D. (2000). *Bussines Dynamics*. Boston: McGraw-Hill.
- Sullivan, C., Meigh, J., & Giacomello, A. (2003). *The Water Poverty Index: Developmente and application at the community scale*. Oxford: Beckwell Publishing.
- Superservicios.gov.co*. (s.f.). Recuperado el 2013, de basedoc.superservicios.gov.co/.../ServletControl;...

- Tapia, C. (2008). *Plan Participativo de Manejo y Conservación del macizo del Páramo de Rabanal*. Bogota Colombia: Proyecto Páramo Andino.
- The World Bank. (2013). *World Bank Commodity Price Data*. Obtenido de <http://data.worldbank.org/data-catalog/commodity-price-data>
- Torres, J., Camacho, L., & Rodriguez, E. (2008). Marco de modelación de organismos patógenos en ríos de montaña. *XVIII Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología* . Bogotá.
- Torres, P. (2012). Perspectivas del tratamiento anaerobio de aguas residuales domésticas en países en desarrollo. *Revista EIA*(18), 115-129.
- UK Climate Projections. (2012). *Online Marine & coastal projections* . Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://ukclimateprojections.defra.gov.uk/22813>
- Unidad de Planeación Minero Energética. (Octubre de 2010). Proyección de Demanda de Energía en Colombia. *Revisión Octubre de 2010*. Bogotá, Colombia.
- Universidad de la Salle. (2006). *ESTRUCTURACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED HIDROMETEOROLÓGICA PARA LAS CUENCAS DE LOS RÍOS PAMPLONITA, ZULIA, ALGODONAL Y TÁCHIRA, EN EL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER*. Bogotá.
- Universidad de los Andes. (2002). *Usos y estándares de calidad del rio Bogotá. Estudio de la Universidad de los Andes, contratado por la EAAB*.
- UPME. (2008). *Estimación de la producción minera colombiana por distritos, basada en las proyecciones de PIB minero latinoamericano 2008-2019*. Bogotá, Colombia.
- UPME. (2010). *Boletín Estadístico de Minas y Energía 1990-2010*. Bogotá: Unidad de Planeación Minero energética.
- UPME. (2010). *Plan de Expansión de referencia Generación - transmisión 2011-2025*. Bogotá : Unidad de Planeación Minero Energética.
- UPME. (2011-2015). *Plan de Expansión de referencia. Generación y Transmisión*.
- UPME. (Diciembre de 2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.upme.gov.co/Docs/Publicaciones/2012/Escenarios_Oferta_Demanda_Hidrocarburos.pdf
- UPME. (Diciembre de 2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.upme.gov.co/Docs/Publicaciones/2012/Escenarios_Oferta_Demanda_Hidrocarburos.pdf
- UPME. (2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Bogotá, Colombia.

- UPME. (2013). *SIMCO-Producción de oro por municipio anual*. Recuperado el 03 de 09 de 2013, de <http://www.simco.gov.co/simco/Estad%C3%ADsticas/Producci%C3%B3n/tabid/121/Default.aspx>
- UPME, MinMinas . (2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia* . Bogotá: Ministerio de minas y Energía, Unidad de Planeación Minero Energética.
- Uribe , E., Coronado , H., Domínguez, C., & Medina, P. (2005). *Análisis de la evolución de los Servicios Públicos Domiciliarios durante la última década* . Bogotá D.C: Centro de Estudios sobre el Desarrollo Económico - Universidad de los Andes.
- Uribe, E., Carriazo, F., Mendieta, J. C., & Jaime, H. (2003). *Introducción a la Valoración Económica Ambiental y Estudios de Caso*. Bogotá: Ediciones UNIANDES, EAAB.
- Uribe, E., Cruz, G., Coronado, H., García, J., Panayotou, T., & Faris, R. (2001). *LA GESTION AMBIENTAL Y COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA COLOMBIANA*. Bogotá.
- Uribe, E., Mendieta, J. C., Jaime, H., & Carriazo, F. (2003). *Introducción a la Valoración Ambiental y Estudios de Caso*. Bogotá.
- US Energy Information Administration. (Septiembre de 2011). *Analysis & Projections*. Recuperado el 2 de Septiembre de 2013, de <http://www.eia.gov/analysis/projection-data.cfm#annualproj>
- Vanguardia Liberal* . (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.vanguardia.com/actualidad/colombia/134546-manizales-sigue-en-emergencia-por-falta-de-agua>
- Vásquez, J. C. (05 de 2012). *Personería de Manizales: Informes de trabajo de campo- Investigación con Comunidades en Temas de Ciudad*. Obtenido de http://www.personeriademanzales.gov.co/personeria/administracion/archivo/files/P_GU RU05DE2012GUACAICA2.pdf
- Vergara, W. (2010). *Universidad de La Salle*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de La ganadería extensiva y el problema agrario: <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ca/article/viewFile/350/281>
- Wang, H., & Lall, S. (1998). *Valuing Water for Chinese Industries: A Marginal Productivity Assessment*.
- Windevoxhel, N. (1992). *Valoración económica parcial de los manglares de la Región II de Nicaragua*.
- World Bank. (2005). *Notes on the Economic Evaluation of Transport Projects*. Washington D.C.: Transport Note N° TRN-15.

World Bank. (2013). *Cereal yield (kg per hectare) Data Table*. Recuperado el 2013 de Octubre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/AG.YLD.CREL.KG>

WWF. (2012). *Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas*. Recuperado el 2013, de http://www.wwf.org.mx/wwfmex/imgs/cuencas/modelo_cuencas.gif

WWF. (2012). *Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas*. Recuperado el 2013, de http://www.wwf.org.mx/wwfmex/prog_cuencas.php

WWF. (2012). *Una mirada a la agricultura de Colombia desde su huella hídrica*.

WWF Colombia -Fondo Mundial para la Naturaleza. (2003). Cali- Colombia.

Yaguache, R., & Carrion, R. (2004). Recuperado el 2012, de Construyendo una experiencia de desarrollo “El manejo de recursos naturales en Pimampiro” Ecuador: <http://www.infoagua-guayllabamba.ec/sirhcg/images/stories/documentos/12%20Sistema%20Tarifario.pdf>

Young, R. (2005). *Determining the Economic Value of Water: Concepts and Methods*.

Young, R., & Gray, S. (1972). *Valuing Water for Inland Waterways Navigation*.

Zona Franca Andina. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.zonafrancaandina.com/images/mp.png>

4.7.11.10 ANEXO 2. Propuesta de Acuerdo para que el Desarrollo Agropecuario se Produzca en Armonía con la Gestión Integral del Recurso Hídrico de la Macrocuenca Magdalena Cauca

Contenido

4	Capítulo	1004
4.1	PLANES DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS POMCA _s EN LA MACROCUENCA CARIBE.....	1005
4.2	LINEAMIENTOS PARA LOS POMCA _s	1011
4.2.1	Mantener y Mejorar la Oferta Hídrica	1012
4.2.2	Demanda Social del Agua.....	1028
4.2.3	Calidad del Agua.....	1032
4.2.4	Riesgo Asociado al Agua.....	1040
4.3	LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS PARA LOS ACUERDOS INTERMINISTERIALES	1051
4.3.1	Reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos	1052
4.3.2	Eliminar la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población humana y de la biodiversidad.	1057
4.3.3	Propender porque el desarrollo del sector Eléctrico se produzca en armonía con la gestión integral del recurso hídrico.	1061
4.3.4	Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y Mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuenca.....	1061
4.3.5	Garantizar el desarrollo armónico con la gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuenca.....	1063
4.3.6	Reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños.....	1068
4.3.7	Garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas.....	1072
4.4	PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO DE TALLERES.....	1073
4.5	BIBLIOGRAFÍA.....	1081
4.6	ANEXO 1. MEMORIAS DE TALLERES	1103
4.7	ANEXO 2. MEMORIAS TÉCNICAS REUNIONES EXTERNAS	1172
4.7.1	Reunión TNC.....	1175
4.7.2	Reunión Sector Generación de Energía.....	1194
4.7.3	Reunión Sector Hidrocarburos	1207
4.7.4	Reunión Sector Minería.....	1220
4.7.5	Reunión UPRA	1228
4.7.6	Reunión Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio.....	1239

4.7.7	ANEXO 2.1. Acuerdo Minas y Energía Marzo 27_comentarios TNC	1246
4.7.8	ANEXO 2.2. Propuesta de lineamientos sector de Generación de Energía (DOCX) 1323	
4.7.9	ANEXO 2.3. Comentarios a propuesta de Plan Estratégico de la macrocuenca Magdalena - Cauca (DOCX)	1338
4.7.10	ANEXO 2.4. ZONIF_FINAL_N1_N2_C1.pdf	1347
4.7.11	ANEXO 2.5. Acuerdo Vivienda – Marzo 13 – 2 (DOCX)	1348
4.7.12	ANEXO 2.6. Carta UNGRD Fase IV Macrocuencas Mag-Carib (pdf)	1481
4.8	ANEXO 3. PROPUESTAS DE ACUERDOS INTERMINISTERIALES.....	1484
4.8.1	ANEXO 3.1. Propuesta de Acuerdo para que el Desarrollo Agropecuario se Produzca en Armonía con la Gestión Integral del Recurso Hídrico de la Macrocuena Caribe	1484
4.8.2	ANEXO 3.2. Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuena Caribe.....	1541
4.8.3	ANEXO 3.3. Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del sector de Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuena Caribe	1605

CONTENIDO ESQUEMÁTICO Y RESUMIDO⁶¹ DE LA PROPUESTA DE ACUERDO

I. Resumen de Propuesta de lineamiento estratégico para Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y Mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuenca.

Tema priorizado	Objetivo propuesto	Página	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta	
<p>Se estima que la población total de la Macrocuenca crecerá entre el año 2013 y el año del 2050 un 32%. Así mismo, el PIB Industrial en la Macrocuenca crecerá pasando de 200 billones de pesos constantes en el 2013 a cerca de 750 billones de pesos en el 2050. Manteniendo los niveles de productividad actuales, para satisfacer la demanda por parte de los hogares y del sector industrial de alimentos y productos agropecuarios, la demanda del área requerida para la producción agropecuaria debería pasar de 13,3 millones en el año 2013 a 18 millones de hectáreas para el 2050.</p> <p>La densidad promedio de animales por hectárea en Colombia es de 0,6 UGG/ha. Sin embargo, en algunas zonas del país, se alcanzan valores de hasta 1,1 UGG/ha. (FEDEGAN, 2010). Lo anterior evidencia la posibilidad de mejoras en las zonas de baja productividad. Un cambio en la productividad de las áreas de uso ganadero, generaría la mayor reducción en área total requerida para el sector agropecuario; aumentar la productividad del sector ganadero en un 20%, es decir pasar de tasas de ocupación de 0,6 animales por hectárea a 0,72 animales por hectárea reduciría el área total requerida para el sector, se pasaría de 18 millones de hectáreas a un área de 15,5 millones hectáreas en el año 2050.</p> <p>El abastecimiento de agua en los sistemas productivos del sector ganadero, se hace directamente de las fuentes hídricas, lo cual compromete las rondas hídricas y limita los procesos de regeneración natural de la cobertura. (Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible, 2011). En los objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, se encuentra como eje principal la conservación de "ecosistemas considerados clave para la regulación de la oferta hídrica", dentro de los cuales se encuentran las zonas de ronda (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). (MADS -DGRH, 2013). El 29% del área activa de inundación de los cuerpos de agua de la macrocuenca cuentan con cobertura natural. (Cormagdalena; The Nature Conservancy, 2012)</p> <p>Con base en el análisis de proyección de demanda de área para producción agropecuario y de cobertura del suelo usando datos del IDEAM-IGAC "Corine Land Cover", la demanda de las áreas agropecuarias generará presión y ocupará parte de áreas de ecosistemas estratégicos para la gestión integral del recurso hídrico. Las simulaciones soportadas en la evidencia de las tres décadas anteriores y las simulaciones de uso de suelo agropecuario basadas en los análisis de cambio entre los períodos de 2000-2002 y 2007-2009 de la cobertura del suelo de CLC, muestran que alrededor del 3,4% de áreas naturales y Seminatúales ha sido ocupada por sistemas productivos (Cultivos y Pastos). Lo anterior, evidencia una presión en la reducción de áreas naturales y seminaturales y muestran que la cobertura natural podría pasar de 10 millones de hectáreas a 6,8 millones en el 2050, una reducción del 32% en 40 años.</p>	<p>Aumentar la eficiencia del uso de las áreas dedicadas a la ganadería en la cuenca Magdalena Cauca.</p>	<p>Título 4.7.11.10.2 .3.1 Página 1438</p>	Política Sectorial	UPRA	Facilitar la aplicación de la metodología de evaluación de tierras con fines agropecuarios mediante un proceso de capacitación a las CAR's.	Nacional	
			POMCA	CAR's	Mediante el uso de la metodología de evaluación de tierras elaborada por la UPRA, realizar la planeación de los sistemas productivos en la categoría de zonificación de uso múltiple.	Subzonas Priorizadas	
			Política Sectorial	MADR	Promover, mediante el sistema de transferencia de tecnología y con el apoyo de los gremios locales de la producción agropecuaria, la concentración y relocalización de las actividades ganaderas en las áreas con mayor aptitud productiva.	Macrocuenca	
			Tecnigan, centros de servicios tecnológicos ganaderos	MADR, FEDEGAN	Desarrollar los planes de mejoramiento de fincas ganaderas incluyendo criterios de protección ecosistémica en las subzonas hidrográficas con mayor presión sobre ecosistemas de regulación hídrica.	Subzonas Priorizadas	
			Asistegan, Núcleos municipales de extensión y mejoramiento para pequeños ganaderos.	MADR, FEDEGAN	Promover el ordenamiento a nivel predial como una medida para asegurar que la conservación y restauración de los ecosistemas y la protección de los recursos hídricos se conviertan, ambos, en componentes inherentes a los procesos de producción ganadera.	Subzonas Priorizadas	
	<p>Protección y Recuperación de Rondas Hídricas</p>	<p>Reducir la presión sobre los ecosistemas naturales remanentes en la Cuenca Magdalena Cauca.</p>	<p>Título 4.7.11.10.2 .3.2 Página 1441</p>	POMCA	CAR's	Realizar el acotamiento de las rondas hídricas de los cuerpos de agua.	Subzonas Priorizadas
				Regulación Ambiental	CAR's	Realizar un inventario de los predios en donde la ronda hídrica ha sido acotada, de tal forma que se pueda verificar el área por cada predio de la ronda hídrica que se encuentra ocupada por actividades diferentes a las permitidas por la ley.	Subzonas Priorizadas
				Política Sectorial	MADR	Apoyar el proceso de delimitación e inventario con recursos financieros e institucionales mediante convenio con las CAR's.	Subzonas Priorizadas
				Política Sectorial	MADR	Verificar en la aplicación de todos los incentivos agropecuarios que los predios aspirantes a beneficios de los incentivos cumplen con programas de aislamiento y protección de las rondas hídricas.	Macrocuenca
	<p>Subzonas Priorizadas</p>	<p>Subzonas Priorizadas</p>	<p>Título 4.7.11.10.2 .3.3 Página 1442</p>	POMCA	CAR's	Delimitar los ecosistemas naturales remanentes que se encuentran por fuera de las áreas del SINAP y clasificarlos como de interés ambiental.	Subzonas Priorizadas
Política Sectorial				MADR	Condicionar los incentivos agrícolas ICR y IAT, para que tengan en cuenta las zonas delimitadas como de interés ambiental.	Subzonas Priorizadas	

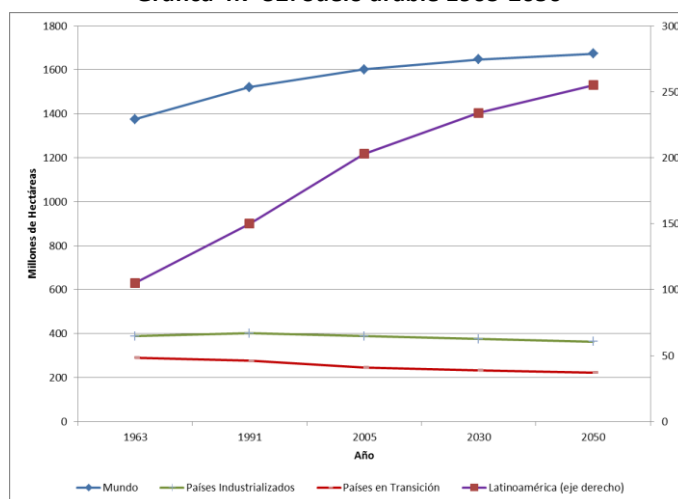
⁶¹ El desarrollo de cada tema y objetivo se encuentra completo en el título y página indicados en la tabla.

4.7.11.10.1 Consideraciones Técnicas

Una de las variables que determina la dinámica de la hidrología regional y la oferta del recurso hídrico es la cobertura del suelo. La cobertura natural protege la superficie del suelo, amortigua el impacto de los eventos climáticos sobre los cauces y regula los caudales. La destrucción o el deterioro de la cobertura natural afecta los procesos de infiltración y puede causar reducciones de hasta el 25% en la tasa de infiltración del suelo (MAVDT, 2009).

La siguiente gráfica presenta el crecimiento del área arable desde 1963 y su proyección hasta el 2050 en Latinoamérica. Se estima que entre los años 2013 y 2050 el área arable podría aumentar cerca de 50 millones de hectáreas. En Colombia, y muy particularmente en la Macrocuenca Magdalena Cauca, el crecimiento del área arable sobre zonas de bosque generaría pocos beneficios y altos costos sociales. Esto en la medida en que la mayor parte de los bosques de la región se encuentran sobre suelos con severas limitaciones de fertilidad y pendiente. Por tal motivo la tala exacerbaría los problemas de deterioro ambiental en la Macrocuenca (desregulación las cuencas, sedimentación de cauces, erosión de los suelos etc.) sin generar procesos competitivos de desarrollo rural.

Gráfica 4.7-32. Suelo arable 1963-2050



Fuente: (Bruinsma, 2009)

Según (Bruinsma, 2009) hasta el 2050, contando con un aumento de la población mundial del 40% y el consumo promedio hasta 3130 kilocalorías, los países en desarrollo van a tener casi que duplicar su producción agropecuaria. Para países subdesarrollados, el 80% de este incremento en producción proviene a través del aumento en la productividad de cultivos y por medio de la expansión de la frontera agrícola.

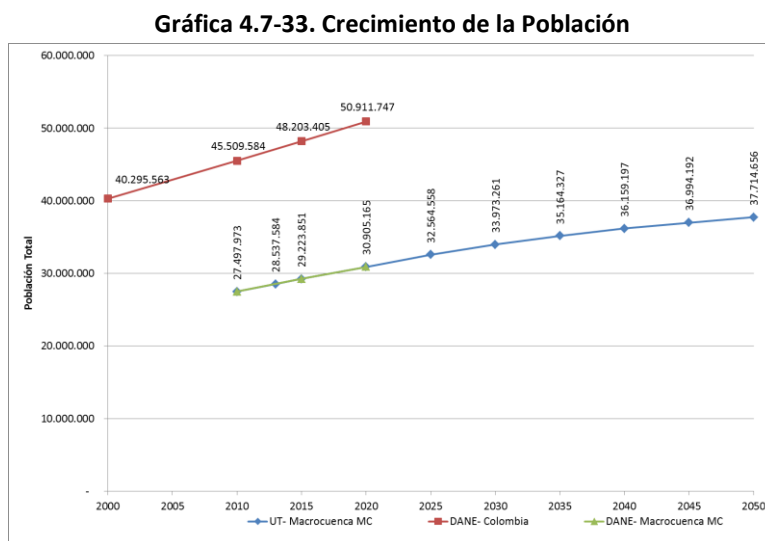
Se estima que de las 1.8 billones de hectáreas con potencial agrícola que aún no se explotan y que están en países en vías de desarrollo, la mitad está concentrada en sólo 7 países (Brasil, República Democrática del Congo, Angola, Sudán, Argentina, Bolivia y Colombia).

De acuerdo con la FAO y la OECD (OECD-FAO, 2012), a nivel global, la agroindustria cuya expansión genera los mayores riesgos para la conservación de los bosques naturales es la de los biocombustibles.

Para analizar el potencial crecimiento de las áreas agrícolas en Colombia, se adelantó un ejercicio de modelación que tuvo en cuenta el crecimiento de la población y su demanda potencial de alimentos, al igual que el crecimiento del sector industrial y su demanda de productos agropecuarios. A continuación se presentan los resultados de este ejercicio.

Comportamiento de la Población en la Macrocuena. La variable población se analizó con base en la información del Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE que proyectó la población municipal (urbana y rural) para los 1.085 municipios del país⁶². La metodología utilizada por el DANE permite proyectar poblaciones de áreas geográficas pequeñas e intermedias por sexo y edades. Este método toma en consideración la estructura de la población y los posibles cambios en los parámetros que puedan modificar esa estructura, en particular, la fecundidad. Así mismo, se incluyó el efecto de las migraciones (DANE, Proyecciones Municipales 2006-2020, 2008). La información sobre población fue geo-referenciada para especializarla en las distintas subzonas hidrográficas de la Macrocuena.

Los resultados del análisis cuantitativo y de la georeferenciación indican, tal como se muestra en la siguiente gráfica, que en la Macrocuena la población podría pasar de 27,4 a cerca de 37,7 millones de habitantes en el año 2050.



Fuente: Cálculos UT Macrocuenas con información de (DANE)

De acuerdo a las proyecciones realizadas, se estima que entre el año 2013 y el año del 2050 la población total de la Macrocuena podría crecer un 32%. Naturalmente, para responder a este crecimiento será necesario contar con una mayor oferta de alimentos.

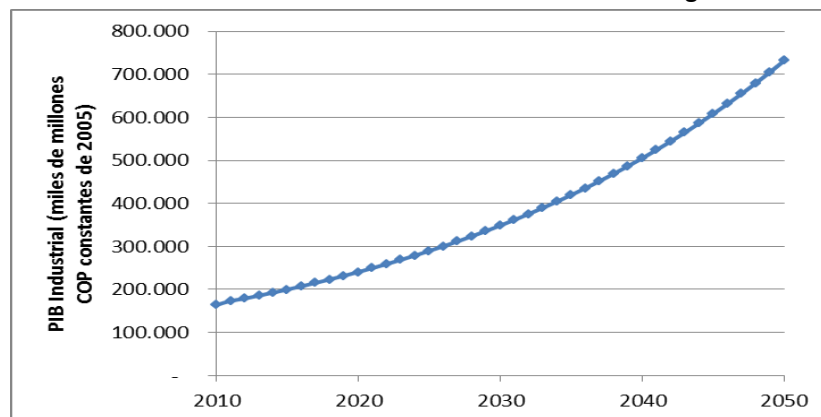
⁶² No son incluidos los municipios del grupo Amazonía.

Comportamiento del Sector Industrial en la Macrocuena. Con base en información del Banco Mundial y del DANE, se realizó una proyección del PIB Industrial. Para esto se tuvieron en cuenta las tendencias del comportamiento económico global y la recomposición económica de Colombia. La tabla siguiente ilustra la metodología utilizada para proyectar el comportamiento del sector industrial en la Macrocuena:

Paso Metodológico	Descripción
Proyección de la composición económica de Colombia a la luz de la evidencia internacional	Se analizan las tasas de crecimiento promedio en Agricultura, Industria y Servicios de un grupo de países con PIB similar al de Colombia y se asume que el comportamiento de estas tasas será similar a las de dichos países.
Análisis de los sectores que componen los rubros de industria y agricultura en Colombia.	<ul style="list-style-type: none"> • Proyección del PIB per cápita del país a partir de la información calculada por el DANE, • Cálculo del Crecimiento Deflactor del PIB (cociente entre los crecimientos del PIB nominal y el PIB real que permite desagregar las series en sus dos componentes de precios y cantidades • Cálculo del PIB Nominal • Cálculo PIB per cápita
Distribución por subzonas hidrográficas de la producción industrial y de servicios según impuesto de industria y comercio ICA.	Mediante el análisis de las bases de datos de los ingresos municipales por impuesto de industria y comercio ICA de los últimos 10 años, se realizó una distribución geográfica de las cifras generales de crecimiento de los sectores industria y servicios.

Con base en lo anterior se obtiene el crecimiento del PIB Industrial en las distintas subzonas de la Macrocuena. Los resultados para el área total de la Macrocuena se presentan en la siguiente gráfica.

Gráfica 4.7-34. Crecimiento del PIB Industrial Macrocuena Magdalena Cauca.



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información del DANE y Banco de la República.

De acuerdo a la proyección, se estima que el PIB Industrial en la Macrocuenca crecerá pasando de 200 billones de pesos en el 2013 a cerca de 750 billones de pesos en el 2050. Parte de este crecimiento industrial se sustenta en productos agropecuarios como insumos en la cadena industrial.

Áreas destinadas a producción agropecuaria en la Macrocuenca. Vale la pena indicar que cerca del 55% de las áreas agropecuarias del país están en la Macrocuenca Magdalena Cauca. La siguiente tabla presenta la distribución de las áreas agropecuarias de las cinco Macrocuencas.

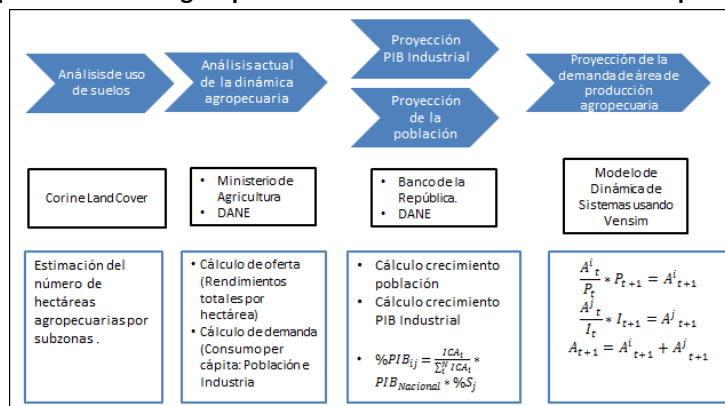
Tabla 4.50. Áreas agropecuarias en Colombia por Macrocuenca

Macrocuenca	Pastos (ha)		Cultivos transitorios (ha)		Cultivos permanentes (ha)		Total	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Amazonas	2.141.366	11%	27.702	1%	27.702	1%	2.196.769	9%
Caribe	2.280.335	12%	254.996	12%	288.555	10%	2.823.886	12%
Magdalena Cauca	10.244.199	54%	1.301.211	60%	1.798.172	63%	13.343.583	55%
Orinoco	3.472.917	18%	310.913	14%	354.630	12%	4.138.459	17%
Pacifico	900.704	5%	287.883	13%	374.345	13%	1.562.932	6%
Total	19.039.521	100%	2.182.704	100%	2.843.403	100%	24.065.629	100%

Fuente: UT Macrocuencas con información de (IDEAM-IGAC "Corine Land Cover 2007-09)

Para la modelación de la demanda de estas áreas en la Macrocuenca Magdalena Cauca, se tuvieron presentes la relación entre la población y la demanda de alimentos, y la relación de la industria con la demanda de productos agropecuarios. La metodología de modelación se presenta en el siguiente esquema.

Ilustración 4.8. Esquema metodológico para determinar la demanda de área de producción agropecuaria



Fuente: UT Macrocuencas

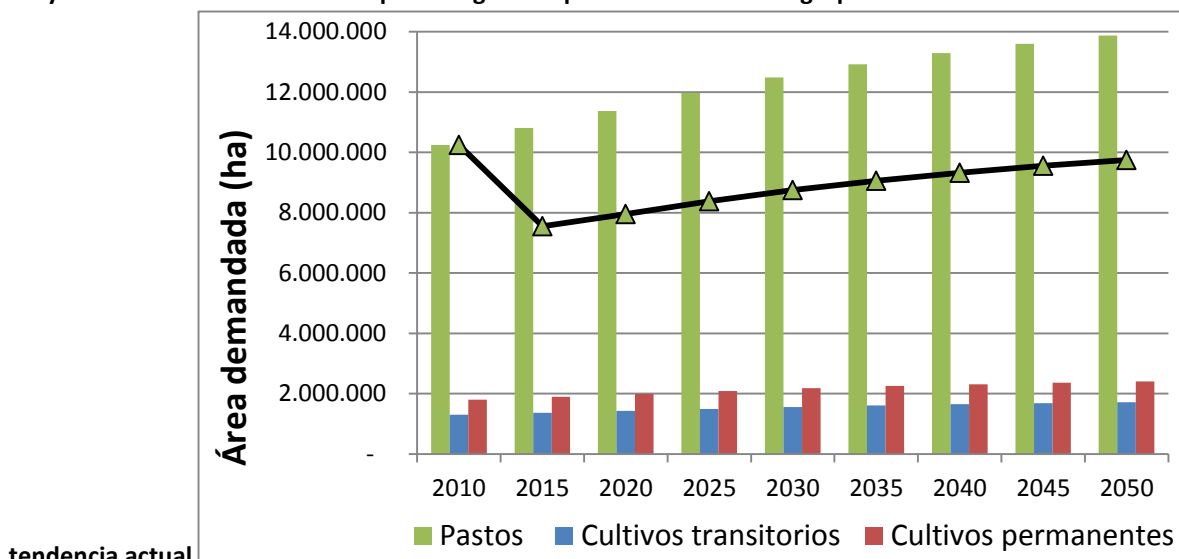
El esquema anterior muestra como el proceso de modelación de la demanda de las áreas agrícolas, usó información histórica de la evolución de la cobertura de suelo en dos momentos del tiempo 2000 a 2002 y 2007 a 2009. Este análisis permitió estimar el número de hectáreas de cada subzona que se encuentra actualmente ocupada por cultivos transitorios, cultivos permanentes y pastos o suelo pecuario.

El siguiente paso correspondió a un análisis de la productividad del suelo (kg/ha), de consumos per cápita de los principales productos agropecuarios de la canasta familiar y de los insumos agropecuarios del sector industrial en la Macrocuena.

Teniendo en cuenta las proyecciones de población y las proyecciones de crecimiento del sector industrial, los análisis de consumo y los análisis de oferta de productos agropecuarios, se procedió a la elaboración de un modelo de dinámica de sistemas. Este modelo incorporó, entre muchas otras variables, las relacionadas con crecimientos de población, el sector industrial y el agropecuario. El modelo reconoce la vocación productiva de cada subzona hidrográfica y la demanda general de alimentos. Posteriormente se efectúa un análisis de demanda de áreas de producción agropecuaria en las subzonas hidrográficas bajo diferentes parámetros, manteniendo las actuales tasas de producción por unidad de área y los niveles de consumo por la población y el sector industrial; y modificándolos para analizar las demandas de área agropecuaria según cambios en dichos parámetros.

En el caso de mantenerse los parámetros de consumo de productos agropecuarios por parte de los hogares y del sector industrial, la demanda de productos agropecuarios requerirá mayor área de producción en la Macrocuena. De acuerdo con lo anterior, se estima que la demanda de áreas del sector agropecuario en la Macrocuena debería pasar de 13,3 a 18 millones de hectáreas; un crecimiento de 35% aproximadamente, como puede apreciarse en la siguiente gráfica.

Gráfica 4.7-35. Proyección de demanda de áreas para asegurar la provisión del sector agropecuario al sector doméstico e industrial según

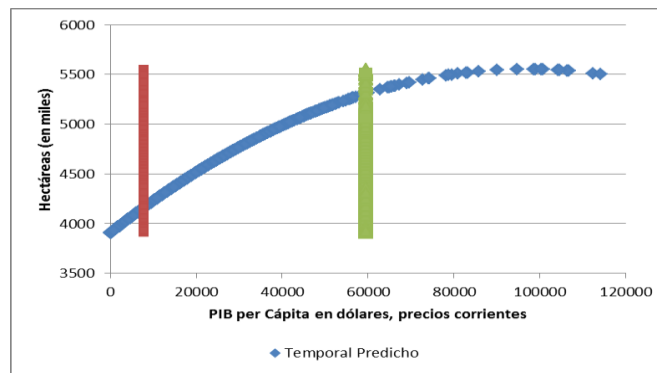


Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de INCODER

De forma complementaria, se adelantó un análisis del comportamiento de la demanda de las áreas agropecuarias a la luz de evidencia internacional. Este análisis complementa y refuerza lo encontrado en las modelaciones realizadas para el caso de la Macrocuena. Para inferir el comportamiento internacional de las áreas dedicadas a los diferentes usos (cultivos transitorios, cultivos permanentes y pastos) respecto al PIB per cápita, se obtuvieron datos de la FAO (FAO,

2013) para los diferentes tipos de uso de suelo y del Fondo Monetario Internacional (International Monetary Fund, 2013) para PIB per cápita (PPC)⁶³. Con esta modelación se buscó contar con una primera aproximación metodológica al interrogante del comportamiento futuro de la demanda de áreas agrícolas en los países según su grado de desarrollo económico. De acuerdo con el análisis realizado, el PIB per cápita se asocia positivamente al crecimiento de las áreas bajo cultivos transitorios y permanentes. Sin embargo, los resultados de la modelación muestran que estos crecimientos suceden hasta un nivel de PPC, y que luego se presenta un comportamiento decreciente. Es decir, al superar un cierto nivel de desarrollo económico, la expansión de las áreas agropecuarias se detiene, y las nuevas demandas de alimentos se suplen con aumentos de la productividad de la tierra.

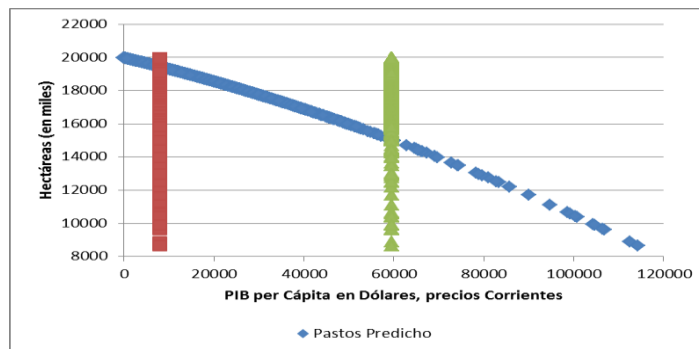
Gráfica 4.7-36: Predicción de Áreas dedicadas a Cultivos Transitorios



Fuente: Cálculos UT- Macrocuena con información de (FAO, 2013) y (International Monetary Fund, 2013)

La línea azul muestra la predicción de las áreas dedicadas a cultivos transitorios para cada nivel de ingreso. La barra roja muestra el nivel de PPC para Colombia en el 2012 y la barra verde muestra el nivel estimado de PPC para Colombia en el 2050. Evidentemente, las áreas dedicadas a cultivos transitorios tienen una relación de U invertida con respecto al PPC. Es previsible que en Colombia es punto máximo se alcance antes del año 2050.

Gráfica 4.7-37: Predicción de Áreas dedicadas a Pastos

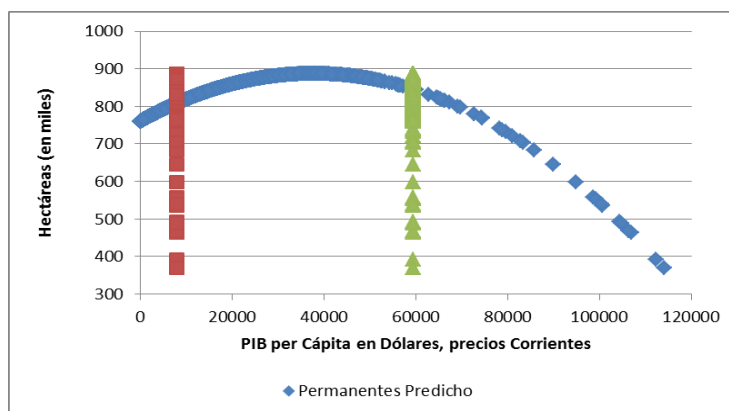


Fuente: Cálculos UT- Macrocuena con información de (FAO, 2013) y (International Monetary Fund, 2013)

⁶³ Se prueba un polinomio de grado 2 en el PIB per Cápita (PPC) mediante método de estimación para panel con efectos fijos.

En la gráfica anterior, la línea y los puntos azules muestran la predicción de la regresión de las áreas dedicadas a pastos para cada nivel de PPC. La barra roja muestra el nivel de PPC para Colombia en el 2012. La barra verde muestra el nivel estimado de PPC para Colombia en el 2050. A la luz de la evidencia internacional, las áreas dedicadas a pastos en Colombia deberían decrecer en las próximas décadas.

Gráfica 4.7-38. Predicción de Áreas dedicadas a Cultivos Permanentes



Fuente: Cálculos UT- Macrocuena con información de (FAO, 2013) y (International Monetary Fund, 2013)

En la gráfica anterior, la línea y los puntos azules muestran la predicción de la regresión de las áreas dedicadas a cultivos permanentes para cada nivel de PPC. La barra roja muestra el nivel de PPC para Colombia en el 2012 y la barra verde muestra el nivel estimado de PPC para Colombia en el 2050. Se estimó que para el año 2050 Colombia habrá alcanzado un nivel de PPC para el cual la relación entre el PPC y el área dedicada a cultivos permanentes es decreciente.

4.7.11.10.2 Propuesta de Lineamiento Estratégico para Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y Mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuena.

4.7.11.10.2.1 Demanda de áreas agropecuarias y riesgo de reducción en la cobertura natural.

Para el análisis de cobertura de suelo en la Macrocuena, se utilizó la metodología CORINE (Coordination of Information on the Environmental) Land Cover CLC adaptada para el país fue desarrollada de manera conjunta por IDEAM, IGAC y Cormagdalena y tiene como propósito la realización del inventario homogéneo de la cubierta biofísica (cobertura) de la superficie de la tierra a partir de la interpretación visual de imágenes de satélite asistida por computador y la generación de una base de datos geográfica (IDEAM, 2010).

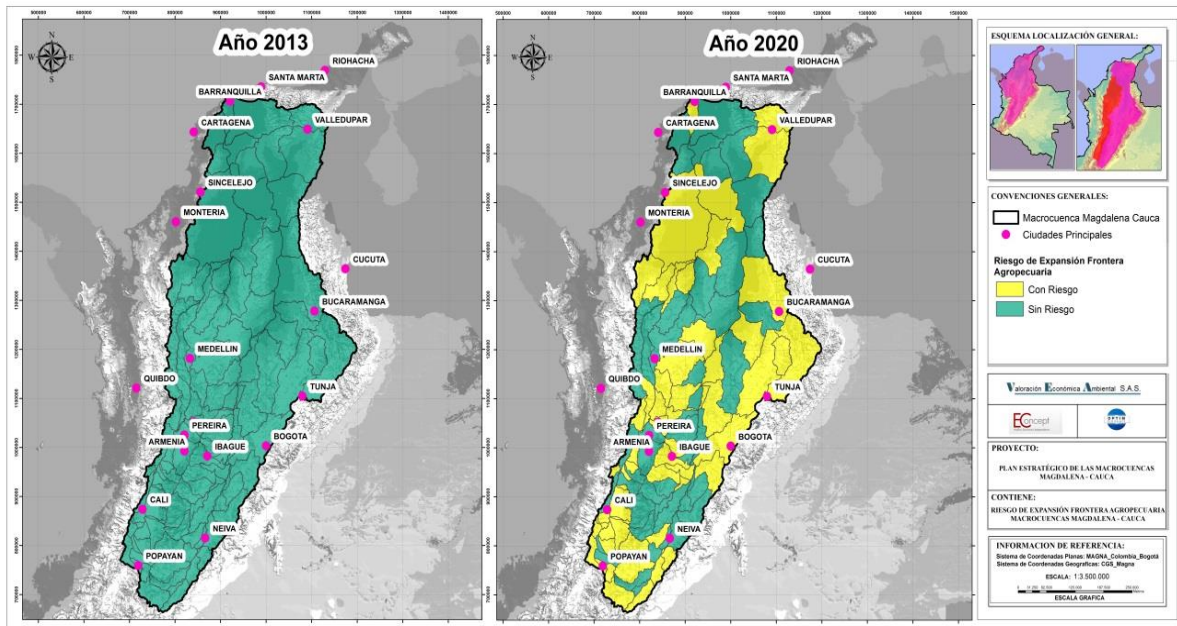
Así mismo, debido a que se cuenta con la información y resultados de la metodología CLC para dos períodos de tiempo, se realiza un análisis con relación a los cambios y transiciones en la cobertura del suelo para la Macrocuena entre los años 2000-2002 y 2007-2009. Como resultado de este análisis se observa que alrededor del 3,4% de áreas naturales y Seminaturales ha sido ocupada por

sistemas productivos (Cultivos y Pastos). Lo anterior, evidencia una presión en la reducción de áreas naturales y seminaturales.

En este orden de ideas, para determinar el grado de presión que las áreas con cobertura natural tienen en las diferentes subzonas, se determinó la demanda de áreas agropecuarias según la tendencia actual de producción y consumo, el estado actual de la cobertura natural de cada una de estas subzonas y el área de las coberturas en las que se puede generar la actividad agropecuaria. Esta categoría incluye los diferentes cultivos, pastos, los pastos enmalezados y sistemas productivos en desuso o con escasas prácticas de manejo. De esta forma se estimó el año en el cual la demanda de áreas agropecuarias alcanzaría el área de las coberturas descritas anteriormente, o la superará, generando presión sobre coberturas naturales y seminaturales.

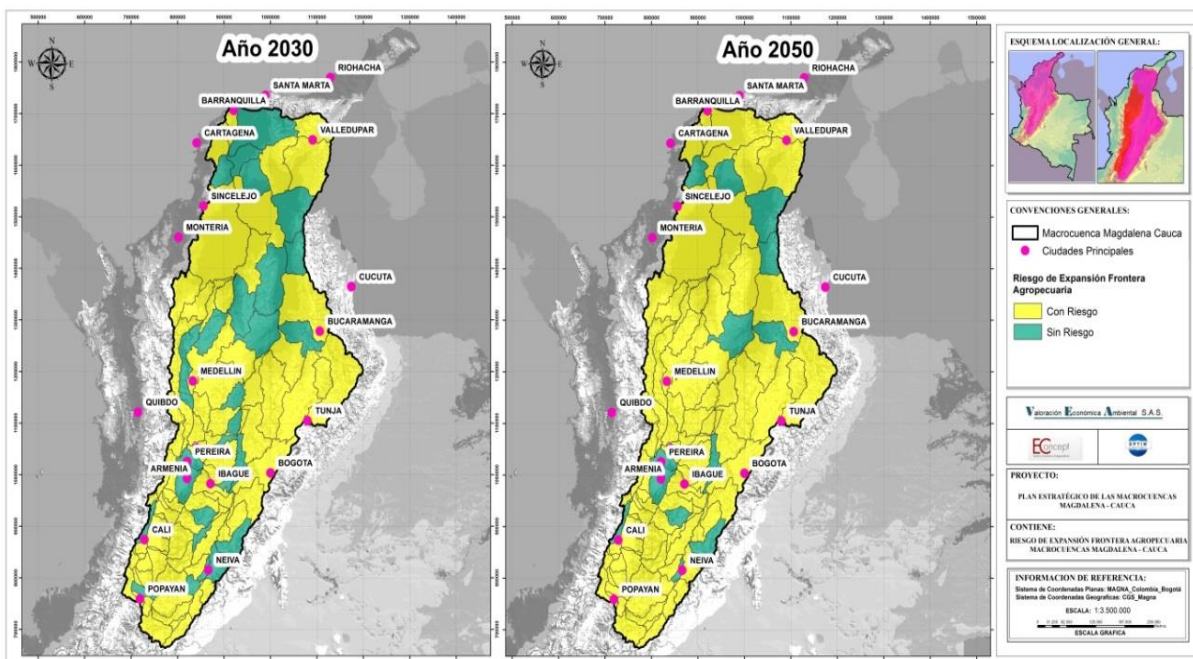
Con base en lo anterior, se identificaron las subzonas en las cuales las áreas de cobertura natural estarían bajo presión por la demanda de área para producción agropecuaria. En las siguientes ilustraciones se muestran las subzonas identificadas para los años 2020,2030 y 2050.

Ilustración 4.9. Subzonas con presión por aumento en la demanda de área para producción agropecuaria (2013 y 2020)



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (IDEAM-IGAC “Corine Land Cover 2007-09)

Ilustración 4.10. Subzonas con presión por aumento en la demanda de área para producción agropecuaria (2030 y 2050)

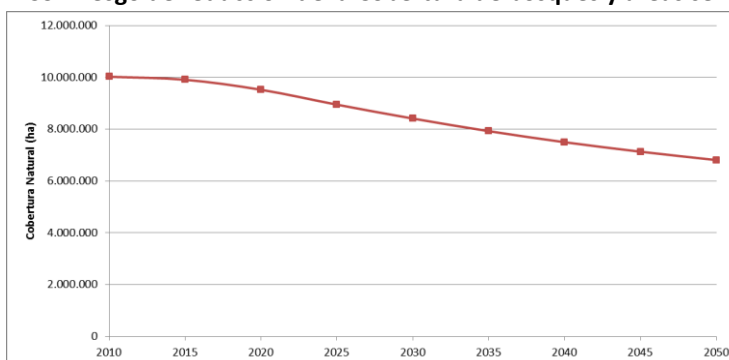


Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (IDEAM-IGAC "Corine Land Cover 2007-09)

Para el año 2020, mas del 50% de las subzonas tendrían alta presión por aumento en la demanda de área para producción agropecuaria, mientras que para el año 2050, 90 de las 103 subzonas de la Macrocuena estarían con presión en la reducción de la cobertura natural.

Así mismo, de mantenerse las tendencias actuales de productividad, consumos agropecuarios y crecimientos de población e industria, en la Macrocuena las áreas bajo cobertura natural estarían en riesgo de disminución; y se pasaría de 10 a 6,8 millones de hectáreas bajo cobertura natural en el 2050. Esto equivaldría a una reducción de cerca del 32% en 40 años.

Gráfica 4.7-39. Riesgo de reducción de la Cobertura de bosques y áreas seminaturales



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (IDEAM-IGAC "Corine Land Cover 2007-09)

4.7.11.10.2 Escenarios de estimación para la Demanda de área para sector agropecuario

Teniendo presente la información técnica antes presentada, y los aportes de los centenares de asistentes a los 12 talleres desarrollados a lo largo de la Macrocuena, en esa sección se presentan

los cambios que tendrían en términos de productividad agropecuaria para disminuir la presión sobre las áreas naturales remanentes en la Macrocuenca.

Para lograr este objetivo, se realizó una modelación de dinámica de sistemas que permitió obtener posibles escenarios de cobertura vegetal para cada una de las subzonas hidrográficas y para la Macrocuenca en su conjunto. Se identificaron escenarios de desarrollo deseado y objetivos. Para esto se tuvieron en cuenta tres criterios principales: las productividades actuales nacionales, los cambios en productividad según la experiencia internacional y los aportes de las regiones durante los talleres. A continuación se resume la información cuantitativa más relevante para la construcción de esos escenarios.

- Los cultivos permanentes que ocupan una mayor área sembrada son: el café (28,55% del total de cultivos), plátano (14,16%) y palma de aceite (13,65%). La siguiente tabla presenta los rendimientos por hectárea de estos y de otros cultivos importantes (DANE, 2011).

Tabla 4.51. Rendimientos de los principales cultivos en Colombia

Cultivo	Tipo	Rendimiento (Ton/ha.)
Café	Permanente	1,1
Plátano	Permanente	10
Palma de aceite	Permanente	4
Caña	Transitorio	7,2
Yuca	Transitorio	14,3
Cacao	Permanente	0,5
Banano	Permanente	25,8

Fuente: (DANE, 2011)

- La caña de azúcar es el principal cultivo transitorio del país. El promedio del rendimiento nacional según el DANE es de 7,2 Ton/ha (DANE, 2011). De acuerdo con ASOCAÑA, el rendimiento en la región del Valle del Cauca alcanza 14 Ton/ha (ASOCAÑA, 2012)
- El sector ganadero presenta una producción de carne de 197 kg/animal/año, que es menor al promedio mundial de 204 kg/animal (Vergara, 2010). Y la densidad media de animales por hectárea es cercana a 0,6 Unidades de gran ganado- UGG/ha. Estos valores indican que existe espacio significativo para el aumento de la eficiencia. En el caso de Brasil la capacidad de carga se incrementó de 0,5 a 0,9 UGG/ha (aumento del 80%) (de Faccio Carvalho, s.f).

Con base en lo anterior, los escenarios construidos se presentan a continuación:

Tabla 4.52. Escenarios de desarrollo propuestos

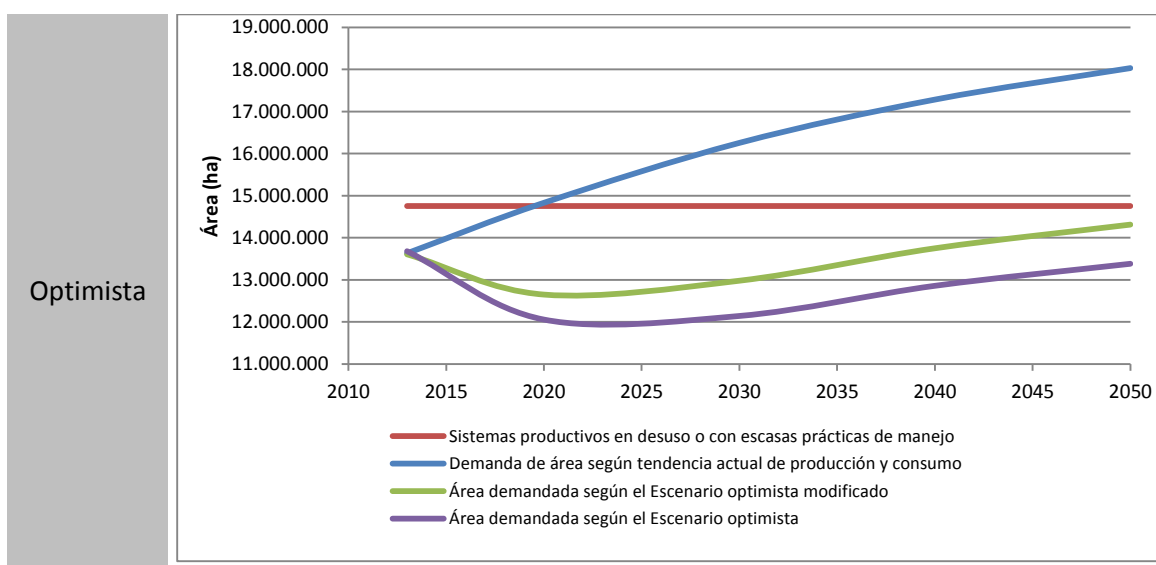
Escenario	Características Principales
Optimista	Las productividades mejoran en todos los sectores pasando de las productividades actuales a la mejor productividad observada nacionalmente. El sector ganadero experimenta incrementos en productividad de hasta el 30%, los cultivos transitorios de hasta el 20% y los permanentes de hasta el 30%. Las mejoras se producen gradualmente durante la próxima década.
Probable	Las productividades mejoran en todos los sectores con aumentos de que van hasta el 20%

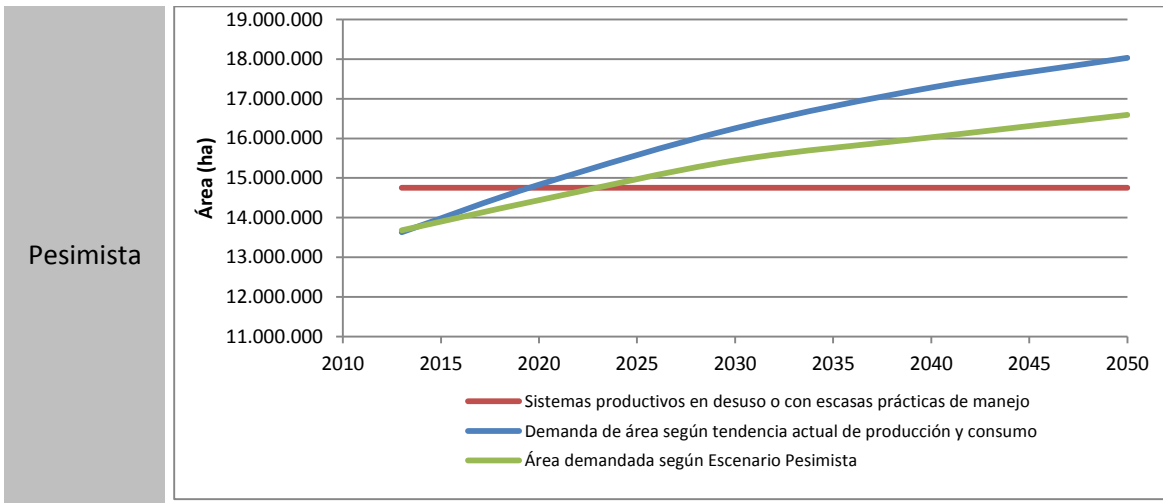
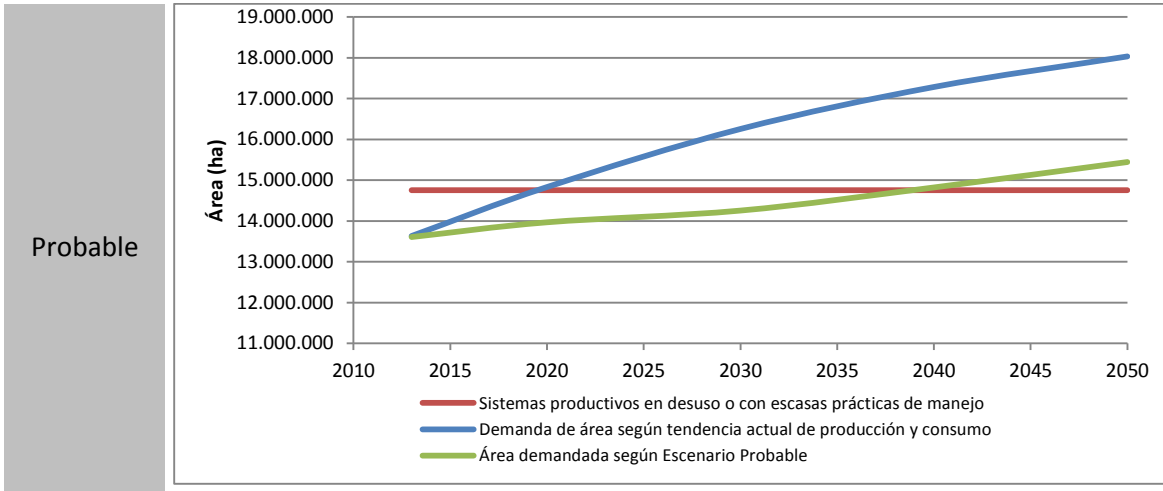
Escenario	Características Principales
	en el sector ganadero, el 10% en cultivos transitorios y el 15% en cultivos permanentes. Las mejoras se producen gradualmente durante las próximas dos décadas.
Pesimista	Las productividades mejoran en todos los sectores pasando de las productividades actuales a productividades que van hasta el 10% en el sector ganadero, 5% en cultivos transitorios y 10% en cultivos permanentes. Las mejoras se producen gradualmente durante las próximas tres décadas.

Fuente: UT Macrocuencas

A continuación se presentan los resultados de la modelación del cambio de las áreas agropecuarias bajo los diferentes escenarios de cambio de productividad. Vale la pena resaltar que las metas de productividad en cada escenario se ajustaron con base en la retroalimentación de los talleres de análisis estratégico.

Bajo el escenario optimista se aseguraría que la cobertura natural actual se mantenga, o mejore. Bajo el escenario probable y pesimista, y asumiendo que no se acude a la importación de alimentos, en los años 2020 y 2040 sería necesario transformar ecosistemas naturales para suplir la demanda de alimentos.

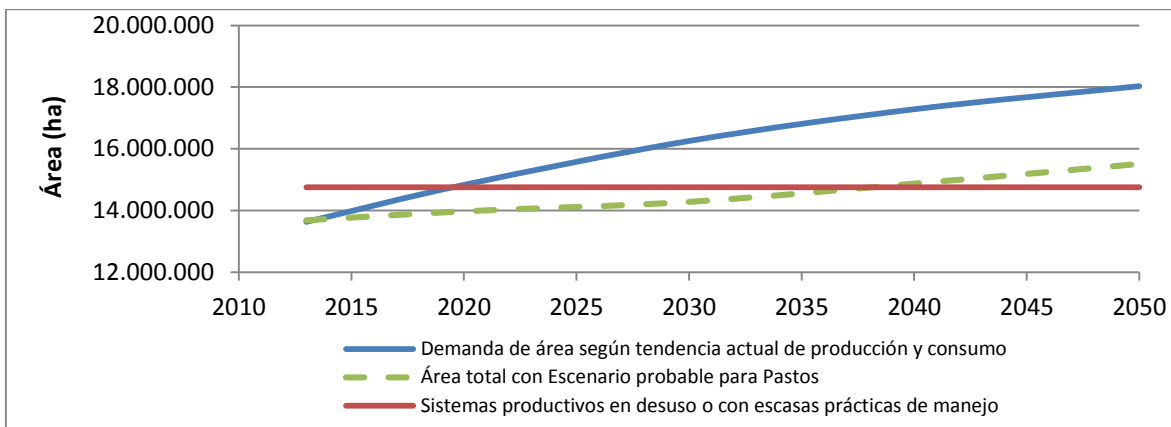




Ahora bien, con base en esta modelación de escenarios se pueden estimar la demanda de áreas que serían necesarias para cultivos permanentes, transitorios y pastos. Esto permite determinar las actividades productivas que generarían mayor presión sobre los ecosistemas naturales.

Aumentar la productividad del sector granadero en un 20%, es decir pasar de tasas de ocupación de 0,6 animales por hectárea a 0,72 animales por hectárea tendría un efecto muy importante sobre la demanda de área agropecuaria en la Macrocuencia. Se pasaría de una área total requerida de 18,032 millones de hectáreas a un área de 15,515 millones hectáreas en el año 2050. En otras palabras, se liberarían cerca de 2,5 millones de hectáreas.

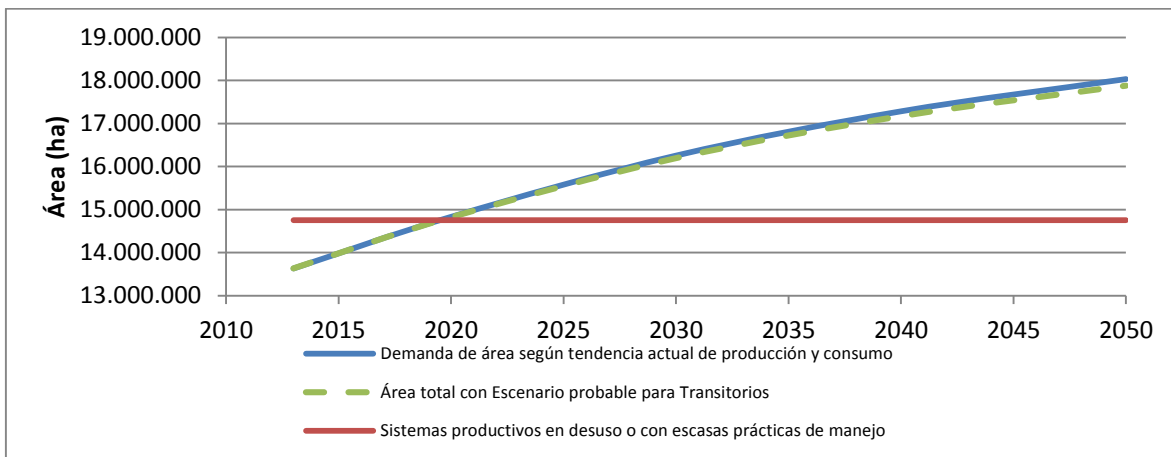
Gráfica 4.7-40. Escenarios de demanda de área según tendencia de producción y consumo actual con cambio en pastos



Fuente: UT Macrocuencas

Aumentar la productividad del 10% en cultivos transitorios, es decir pasar de tasas de producción promedio de 10,75 ton/ha a 11,8 ton/ha, tendrían un efecto muy menor sobre la demanda de área agropecuaria en la Macrocuenca. En ese caso, se pasaría de un área total requerida de 18,032 millones de hectáreas a un área de 17,877 millones de hectáreas, en el año 2050. Es decir, la reducción en la demanda de área adicional solo sería de tan solo de 200.000 hectáreas.

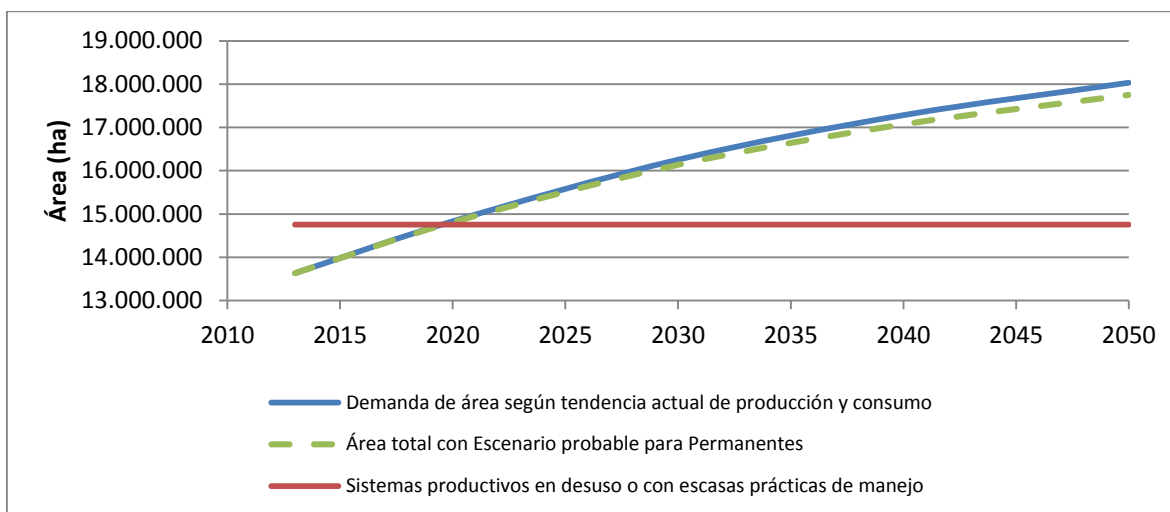
Gráfica 4.7-41. Escenarios de demanda de área según tendencia de producción y consumo actual crecimiento tendencial con cambio en cultivos transitorios



Fuente: UT Macrocuencas

El aumento de la productividad del 15% en cultivos permanentes, pasando de rendimientos de promedio de 13,15 ton/ha a 15,12 ton/ha, disminuiría el área total requerida de 18,032 millones de hectáreas a 17,755 millones de hectáreas en el año 2050. Es decir, la reducción en la demanda de área adicional solo sería de tan solo cerca de 250.000 hectáreas.

Gráfica 4.7-42. Escenarios de demanda de área según tendencia de producción y consumo actual con cambio en cultivos permanentes



Fuente: UT Macrocuencas

Con base en lo anterior, se observa que un cambio en la productividad de las áreas en ganadería generaría la mayor reducción (14%) en la demanda de área total requerida en el 2050 y el impacto de los aumentos en productividad de los cultivos transitorios y permanentes sería menor. Por consiguiente, se concluye que el área de pastos corresponde al área más susceptible a cambio. En todo caso, debe tenerse muy presente que mejoramientos en la productividad y en la eficiencia de cultivos transitorios y permanentes podrían traer consecuencias significativas en cuanto a la eficiencia de la productividad del agua (toneladas de alimentos por metro cúbico de agua de riego).

De acuerdo a los anteriores análisis y con base en la información colectada de los 12 talleres celebrados en las regiones, a continuación se presentan las metas y objetivos con relación a la cobertura del área agropecuaria.

4.7.11.10.2.30 Objetivos y Compromisos propuestos

De acuerdo a las consideraciones técnicas y al análisis de escenarios desarrollado en las secciones anteriores, se observa que para satisfacer la demanda por parte de los hogares y del sector industrial de productos agropecuarios, la demanda del área requerida para la producción de éstos, deberá pasar de 13,3 millones en el año 2013 a 18 millones de hectáreas para el 2050. Sin embargo, con base en los análisis de cobertura del suelo IDEAM-IGAC “Corine Land Cover”, este crecimiento presionará áreas asociadas a ecosistemas estratégicos de zonas de amortiguación, bosques y vegetación de tierra firme y páramos, los cuales determinan la dinámica de la hidrología regional y la oferta del recurso hídrico.

En este sentido, se debe tener como objetivo principal asegurar la viabilidad y competitividad de largo plazo del sector agropecuario en la Macrocuenca Magdalena Cauca, mediante la conservación y restauración de ecosistemas naturales, y mediante el aprovechamiento eficiente

de los servicios ambientales que ellos proveen, principalmente los relacionados con el funcionamiento de los sistemas hidrológicos y con la conservación de los suelos.

Lo anterior, es consistente con las líneas de acción de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico enfocadas al cumplimiento del objetivo relacionado con el elemento de “Oferta”, el cual consiste en “Conservar los ecosistemas y los procesos hidrológicos de los que depende la oferta de agua para el país”. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

A continuación se describen los objetivos e instrumentos planteados para alcanzar el lineamiento estratégico. Así mismo, se determinan los instrumentos y las instituciones cuyas funciones y competencias son necesarias para el alcance de los mismos y se define la cobertura geográfica en la cual los instrumentos deben ser aplicados.

4.7.11.10.2.3.1 Aumentar la eficiencia del uso de las áreas dedicadas al sector agropecuario en la cuenca Magdalena Cauca.

La densidad promedio de animales por hectárea en Colombia es de 0,6 UGG/ha. Sin embargo, en algunas zonas del país, se alcanzan valores de hasta 1,1 UGG/ha. (FEDEGAN, 2010). Lo anterior evidencia la posibilidad de mejoras en las zonas de baja productividad. Un cambio en la productividad de las áreas de uso ganadero, generaría la mayor reducción en área total requerida para el sector agropecuario; aumentar la productividad del sector ganadero en un 20%, es decir pasar de tasas de ocupación de 0,6 animales por hectárea a 0,72 animales por hectárea reduciría el área total requerida para el sector, se pasaría de 18 millones de hectáreas a un área de 15,5 millones hectáreas en el año 2050. Por consiguiente, se concluye que el área de pastos corresponde al área más susceptible a cambio.

En este sentido, para establecer los instrumentos y las acciones relacionadas con el aumento de la eficiencia de las áreas ganaderas, se tiene en cuenta lo establecido en el Plan Estratégico de la Ganadería Colombiana 2019, elaborado por FEDEGAN, asociación gremial que tiene por objeto “representar a los productores del sector pecuario, con el fin de satisfacer y defender los intereses comunes de sus afiliados, promover la diversificación y expansión de la producción pecuaria y contribuir al desarrollo del sector rural colombiano” (Fedegán). En este plan se definen los Pilares Estratégicos para el desarrollo sostenible de este sector, según las visiones y planteamientos expuestos en el Congreso Nacional de Ganaderos del año 2004. Dentro de los pilares estratégicos se encuentra el relacionado con la Productividad y Empresarización y las Cadenas Productiva.

En este orden de ideas, FEDEGAN ha desarrollado un instrumento de Centros de Servicios Tecnológicos Ganaderos (TECNIGAN), el cual tiene como función “apoyar los programas y servicios orientados a mejorar la productividad, la rentabilidad y, por ende, la competitividad del ganadero en su labor diaria” mediante diferentes servicios de asistencia técnica, capacitación y transferencia de tecnología, programas de producción limpias, entre otras. (FEDEGAN)

De igual manera, FEDEGAN estableció una estrategia para impulsar la modernización de los pequeños ganaderos denominado ASISTEGÁN, programa Núcleos Municipales de Extensión y Mejoramiento para Pequeños Ganaderos. (FEDEGAN)

Adicionalmente, en la Agenda Ambiental Interministerial de noviembre del 2007, acordada entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Apoyo, se plantea un plan de acción relacionado con el tema de “Agricultura Sostenible”, reconociendo dentro de sus líneas de desarrollo, la necesidad de apoyar “Brindar asistencia técnica a la producción agropecuaria en manejo ambiental, manejo integrado de plagas y buenas prácticas.”

No obstante los instrumentos y líneas de acción descritas, es necesario establecer compromisos que apoyen y complementen las iniciativas de este sector, específicamente en las subzonas hidrográficas con mayor presión sobre cobertura natural, con el fin de alcanzar los objetivos de manera eficiente y coordinada con los instrumentos de planificación y gestión del recurso hídrico. Para esto, se tiene en cuenta lo estipulado en el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, en el cual se define que los Planes Estratégicos constituyen el marco para la formulación de políticas públicas sectoriales de carácter regional y/o local y para establecer estrategias y acciones para mejorar la gobernabilidad del recurso hídrico y de los demás recursos naturales en la Macrocuena.

Según el Decreto 1985 de 2013, en el cual se establecen las funciones del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, y con base en las herramientas desarrolladas por FEDEGAN, se determinan los siguientes compromisos y la cobertura geográfica en la cual se deben implementar.

Tabla 4.53. Instrumentos para Aumentar la eficiencia del uso de las áreas dedicadas a las actividades agropecuarias

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial	UPRA	Facilitar la aplicación de la metodología de evaluación de tierras con fines agropecuarios, mediante un proceso de capacitación a las CAR's	Nacional
POMCA	CAR's	Mediante el uso de la metodología de evaluación de tierras elaborada por la UPRA, realizar la planeación de los sistemas productivos en la categoría de zonificación de uso múltiple.	Subzonas Priorizadas
Política Sectorial	MADR	Promover, mediante el sistema de transferencia de tecnología y con el apoyo de los gremios locales de la producción agropecuaria, la concentración y relocalización de las actividades ganaderas en las áreas con mayor aptitud productiva.	Macrocuena
Tecnigan, centros de servicios tecnológicos	MADR, FEDEGAN	Desarrollar los planes de mejoramiento de fincas ganaderas incluyendo criterios de protección ecosistémica en las subzonas	Subzonas Priorizadas

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
ganaderos		hidrográficas con mayor presión de la frontera agrícola sobre ecosistemas de regulación hídrica.	
Asistegan, Núcleos municipales de extensión y mejoramiento para pequeños ganaderos.	MADR, FEDEGAN	Promover el ordenamiento a nivel predial como una medida para asegurar que la conservación y restauración de los ecosistemas y la protección de los recursos hídricos se conviertan, ambos, en componentes inherentes a los procesos de producción ganadera.	Subzonas Priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

La cobertura geográfica de estos instrumentos se presenta en la siguiente tabla

Tabla 4.54. Subzonas hidrográficas priorizadas por su demanda de área para la actividad ganadera

SZH	Nombre SZH	Área pastos (Ha)	Área total SZH (Ha)	% de pastos en subzona
2908	Arroyo Corozal	282.390	370.018	76,3%
2303	Directos al Magdalena (md)	29.994	43.478	69,0%
2311	Directos al Magdalena Medio	176.661	268.478	65,8%
2304	Directos Magdalena (mi)	61.168	96.587	63,3%
2902	Directos al Bajo Magdalena (md)	135.996	221.242	61,5%
2208	Bajo Saldaña	21.283	37.132	57,3%
2109	Juncal y otros Ríos directos al Magdalena	25.653	45.185	56,8%
2636	Río Paila	27.000	49.566	54,5%
2804	Río Ariguaní	290.370	533.351	54,4%
2307	Directos Magdalena Medio (mi)	77.251	148.446	52,0%
2502	Bajo San Jorge - La Mojana	867.114	1.719.223	50,4%
2616	Río Tapias y otros directos al Cauca	68.196	141.128	48,3%
2115	Directos Magdalena	49.792	103.599	48,1%
2637	Directos Río Cauca (md)	37.527	81.550	46,0%
2802	Medio Cesar	366.718	827.989	44,3%
2321	Quebrada El Carmen y Otros Directos al Magdalena Medio	127.690	292.344	43,7%
2903	Bajo Magdalena - Canal del Dique	105.214	241.041	43,7%
2901	Directos al Bajo Magdalena (mi)	85.771	201.224	42,6%
2501	Alto San Jorge	166.504	396.105	42,0%
2617	Río Frío y Otros Directos al Cauca	66.525	163.849	40,6%
2102	Río Timaná y otros directos al Magdalena	15.253	38.228	39,9%
2310	Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio	142.717	359.555	39,7%
2805	Bajo Cesar	225.078	587.782	38,3%
2123	Río Seco y otros Directos al Magdalena	66.058	177.290	37,3%
2618	Río Arma	64.401	186.738	34,5%
2206	Río Tetuán	47.479	140.387	33,8%
2104	Ríos Directos al Magdalena (mi)	51.319	154.407	33,2%
2634	Río Morales	9.163	27.591	33,2%
2624	Río Tarazá - Río Man	85.615	257.947	33,2%
2108	Río Yaguará	31.049	93.741	33,1%
2319	Río Lebrija	318.574	964.183	33,0%
2312	Río Carare (Minero)	239.135	728.263	32,8%
2907	Directos Bajo Magdalena	229.493	699.991	32,8%

SZH	Nombre SZH	Área pastos (Ha)	Área total SZH (Ha)	% de pastos en subzona
2704	Directos al Bajo Nechí	61.542	195.197	31,5%
2114	Río Cabrera	88.061	280.889	31,4%
2306	Río Negro	142.450	457.212	31,2%
2111	Río Fortalecillas y otros	68.911	221.742	31,1%
2610	Río Tulua	35.360	114.970	30,8%
2904	Directos al Bajo Magdalena (mi)	43.073	141.465	30,4%
2112	Río Baché	35.530	116.851	30,4%
2302	Río Guarínó	24.774	83.513	29,7%
2635	Río Bugalagrande	22.302	75.904	29,4%
2106	Ríos directos Magdalena (md)	33.288	115.004	28,9%
2608	Directos Río Cauca (mi)	39.213	136.268	28,8%
2625	Directos al Cauca (md)	28.827	101.781	28,3%
2702	Alto Nechí	83.170	293.837	28,3%
2207	Río Cucuana	52.487	186.642	28,1%
2203	Medio Saldaña	20.986	75.042	28,0%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

4.7.11.10.2.3.2 Protección y Recuperación de Rondas Hídricas

El abastecimiento de agua en los sistemas productivos del sector ganadero, se hace directamente de las fuentes hídricas, lo cual compromete las rondas hídricas y limita los procesos de regeneración natural de la cobertura. (Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible, 2011). En los objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, se encuentra como eje principal la conservación de “ecosistemas considerados clave para la regulación de la oferta hídrica”, dentro de los cuales se encuentran las zonas de ronda (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). (MADS -DGIRH, 2013). El 29% del área activa de inundación de los cuerpos de agua de la macrocuenca cuentan con cobertura natural. (Cormagdalena; The Nature Conservancy, 2012)

Así mismo, el artículo 206 de la Ley 1450 de 2011, establece que las Corporaciones Autónomas Regionales deben realizar “el acotamiento de la faja paralela a los cuerpos de agua a que se refiere el literal d) del artículo 83 del Decreto-ley 2811 de 1974 y el área de protección o conservación aferente”.

Así mismo, en los objetivos enmarcados en la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, se encuentra relacionado con conservación de “ecosistemas considerados clave para la regulación de la oferta hídrica”, dentro de los cuales se encuentran las zonas de ronda (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

Sin embargo, la mayoría de las cuencas hidrográficas carecen de un acotamiento claro de ronda hídrica, debido “al nivel de detalle que se requiere para el acotamiento de las rondas hídricas” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010) y a la falta de instrumentos que establezcan medidas claras de seguimiento y cumplimiento en la delimitación y protección de las mismas.

Por lo anterior, se tiene en cuenta lo estipulado en el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, en el cual se define que los Planes Estratégicos constituyen el marco para “la formulación de los nuevos POMCAS de las cuencas al interior de la Macrocuena y para los que ya están formulados”; y el Decreto 1985 de 2013, en el cual se establecen las funciones del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, para desarrollar los siguientes compromisos.

Tabla 4.55. Instrumentos para la Protección y Recuperación de Rondas Hídricas

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCA	CAR's	Realizar el acotamiento de las rondas hídricas de los cuerpos de agua.	Subzonas Priorizadas
Regulación Ambiental	CAR's	Realizar un inventario de los predios en donde la ronda hídrica ha sido acotada, de tal forma que se pueda verificar el área por cada predio de la ronda hídrica que se encuentra ocupada por actividades diferentes a las permitidas por la ley.	Subzonas Priorizadas
Política Sectorial	MADS	Apoyar el proceso de delimitación e inventario con recursos financieros e institucionales mediante convenio con las CAR's.	Subzonas Priorizadas
Política Sectorial	MADS	Verificar en la aplicación de todos los incentivos agropecuarios que los predios aspirantes a beneficios de los incentivos cumplen con programas de aislamiento y protección de las rondas hídricas.	Macrocuena

Fuente: UT Macrocuencas

La definición de la cobertura geográfica establecida para estos instrumentos, se presenta en la [Tabla 4.57](#) a la [Tabla 4.61](#).

4.7.11.10.2.3.3 Reducir la presión sobre los ecosistemas naturales remanentes en la Cuenca Magdalena Cauca.

Con base en el análisis de proyección de demanda de área para producción agropecuario y de cobertura del suelo usando datos del IDEAM-IGAC “Corine Land Cover”, la demanda de las áreas agropecuarias generará presión y ocupará parte de áreas de ecosistemas estratégicos para la gestión integral del recurso hídrico. Las simulaciones soportadas en la evidencia de las tres décadas anteriores y las simulaciones de uso de suelo agropecuario basadas en los análisis de cambio entre los períodos de 2000-2002 y 2007-2009 de la cobertura del suelo de Corine Land Cover, muestran que la cobertura natural podría pasar de 10 millones de hectáreas a 6,8 millones en el 2050, una reducción del 32% en 40 años. Por lo cual, la protección y delimitación de los ecosistemas naturales constituye un objetivo para dar alcance al lineamiento estratégico planteado.

Lo anterior, es coherente con las líneas de acción establecidas dentro del marco de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, específicamente lo relacionado con el objetivo de “Conservar los sistemas naturales y los procesos hidrológicos de los que depende la oferta de agua para el país” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

De otra parte, la Agenda Ambiental Interministerial de noviembre del 2007, acordada entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Apoyo, plantea un plan de acción relacionado con el tema de “Agricultura Sostenible”, reconociendo en sus líneas de desarrollo, la necesidad de apoyar “al desarrollo de sistemas productivos agropecuarios sostenibles en las zonas amortiguadoras de áreas protegidas y otros ecosistemas estratégicos.”

Así mismo, en el Artículo 19 del Decreto 2372 de 2010 se establecen los determinantes ambientales con relación a las áreas que pertenecen al Sistema Nacional de Áreas Protegidas SINAP; y en el Artículo 35 de la Ley 388 de 1997, y el Artículo 2 del Decreto 3600 de 2007, se constituyen los determinantes con relación a la clasificación del suelo, particularmente con la categoría de “Suelo de Protección” para el ordenamiento territorial.

Sin embargo, para garantizar el Mantenimiento de la oferta hídrica y de los servicios ecosistémicos de la Macrocuena Magdalena Cauca, se hace necesario incluir dentro de los determinantes ambientales, las Áreas de importancia ambiental, (Ecosistemas estratégicos: páramos, humedales, nacimientos de aguas, zonas de recarga de acuíferos, bosques secos, manglares, entre otros.), definidas en la Zonificación Ambiental propuesta en la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. (MADS -DGIRH, 2013).

En este sentido, con el fin de establecer los compromisos e instrumentos que reducir la presión sobre los ecosistemas naturales, se parte de lo determinado en el Artículo 12, Decreto 1640 de 2012, en el cual se señala que los Planes Estratégicos son el marco para la formulación de POMCAS y el Decreto 1985 de 2013 que indica las funciones del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Tabla 4.56. Instrumentos para Detener el avance de la frontera agropecuaria sobre los ecosistemas naturales

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCA	CAR's	Delimitar los ecosistemas naturales remanentes que se encuentran por fuera de las áreas del SINAP y clasificarlos como de interés ambiental.	Subzonas Priorizadas
Política Sectorial	MADR	Condicionar los incentivos agrícolas ICR y IAT, para que tengan en cuenta las zonas delimitadas como de interés ambiental.	Subzonas Priorizadas

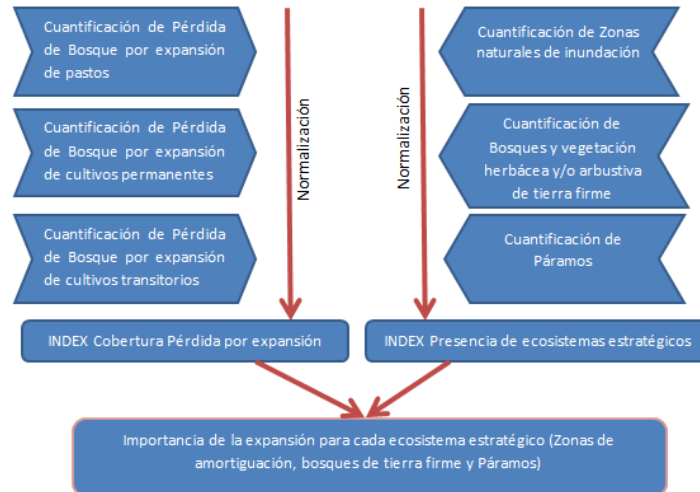
Fuente: UT Macrocuencas

Finalmente, para establecer metas y objetivos por subzona, las subzonas clasificaron según la presión que representa para sus ecosistemas estratégicos (aquellos que garantizan la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo humano sostenible del país (MADS, s.f). Para el caso de la gestión del recurso hídrico, se consideran ecosistemas estratégicos aquellos que actúan como reguladores de caudales o productores de agua. Incluyen zonas cubiertas con vegetación natural, zonas que experimentan procesos periódicos de inundación, áreas que almacenan agua (pantanos, turberas, páramos humedales) y zonas con cobertura vegetal de tierra firme, entre otras. Estas subzonas se identificaron mediante el siguiente procedimiento.

Paso Metodológico	Descripción
Cuantificación de la pérdida de cobertura natural por subzona hasta el 2050	Se identifican las áreas potenciales de crecimiento de la producción agropecuaria (Pastos, cultivos permanentes y cultivos transitorios) hasta el 2050 a nivel de subzona. Se estimó el área total requerida anualmente y el área potencial disponible. Cuando se encuentra que el área potencial disponible es menor que el área requerida, entonces se esperaría que las zonas con cobertura natural tendrían que ser ocupadas. De esa manera se puede estimar cuál sería la pérdida de cobertura natural por la demanda de áreas de pastos, de cultivos permanentes y de cultivos transitorios a nivel de subzona, para cada año.
Identificación de las áreas de ecosistemas estratégicos presentes en cada subzona	Con base en información de IDEAM-IGAC, se identificaron las áreas de interés estratégico por subzona. Se identificaron las siguientes categorías de interés (IDEAM, 2010): <ul style="list-style-type: none"> - Zonas naturales de inundación - amortiguación: Dentro de estas se incluyen las Áreas húmedas, Bosque de galería y ripario, Bosques inundables, Herbazal inundable - Bosques y vegetación herbácea y/o arbustiva de tierra firme: Esta categoría corresponde a las áreas de bosques u otro tipo de vegetación natural que no presenta procesos de inundación periódicos pero que resulta vital para la regulación del balance hídrico - Páramos: Esta categoría se incluye debido a su importancia vital para la prestación de los servicios de regulación y producción del recurso hídrico. En este caso se utilizó la delimitación de Páramos del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
Establecimiento de índice de importancia de la proyección de la demanda de área agropecuaria para ecosistemas estratégicos.	A partir de la identificación de la cobertura natural potencialmente perdida por la estimación de la demanda de las áreas requeridas de pastos, cultivos permanentes y cultivos transitorios por subzonas, se identificó la presión que representa para los ecosistemas estratégicos de cada subzona. En este orden de ideas se estableció un índice de importancia de la proyección de la demanda de área agropecuaria para los ecosistemas estratégicos.

El procedimiento se resume en el siguiente esquema:

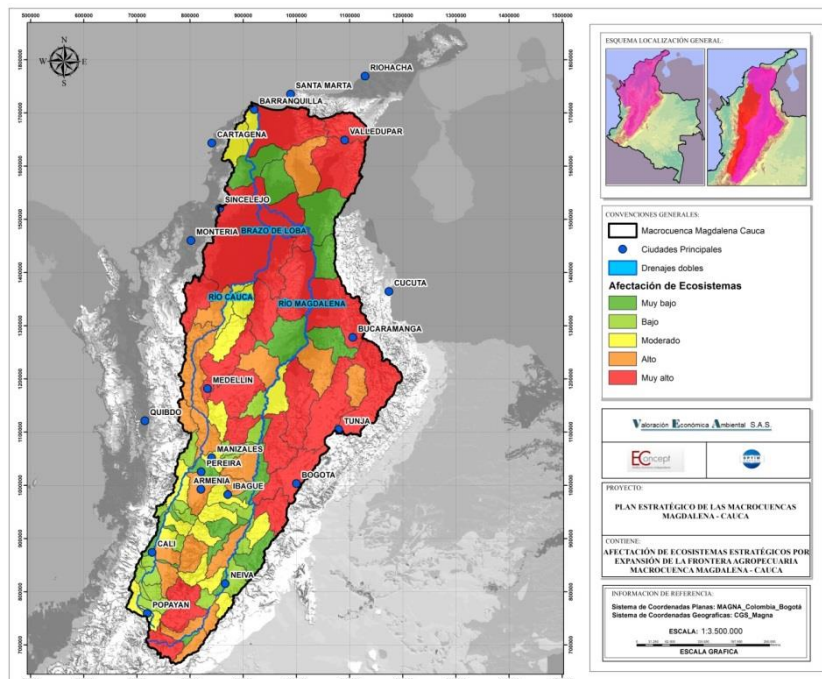
Ilustración 4.11. Proceso metodológico para clasificación de subzonas



Fuente: UT Macrocuencas

La distribución espacial de la presión de la demanda de área de pastos, cultivos permanentes y cultivos transitorios sobre los ecosistemas estratégicos de amortiguación, bosques de tierra firme y Páramos para las subzonas hidrográficas de la Macrocuena, se presenta en las siguientes ilustraciones. La información para cada una de las subzonas se presenta a continuación.

Ilustración 4.12. Presión de ecosistemas estratégicos por la demanda de área para producción agropecuaria según las tendencias de consumo y producción actual.



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (IDEAM-IGAC “Corine Land Cover 2007-09)

Tabla 4.57. Subzonas con presión **muy alta** a ecosistemas estratégicos por demanda de área para producción agropecuaria según las tendencias de consumo y producción actual.

SZH	Nombre SZH	Grupo de Amenaza	Nivel de Presión Agropecuaria			Ecosistemas Susceptibles de Daño		
			Pastos	Cultivos Permanentes	Cultivos Transitorios	Zonas de amortiguación	Bosques y Vegetación de tierra firme	Páramos
2502	Bajo San Jorge - La Mojana	Muy alto	91%	4%	5%	71%	30%	0%
2120	Río Bogotá	Muy alto	59%	23%	17%	4%	66%	31%
2403	Río Chicamocha	Muy alto	69%	14%	16%	0%	56%	43%
2802	Medio Cesar	Muy alto	86%	9%	5%	11%	88%	2%
2308	Río Nare	Muy alto	70%	15%	14%	1%	99%	0%
2401	Río Suárez	Muy alto	65%	19%	15%	3%	82%	15%
2105	Río Páez	Muy alto	67%	25%	8%	2%	80%	18%
2319	Río Lebrija	Muy alto	79%	15%	7%	21%	70%	9%
2906	Cga Grande de Santa Marta	Muy alto	72%	22%	6%	25%	59%	16%
2119	Río Sumapaz	Muy alto	61%	22%	16%	2%	62%	37%
2907	Directos Bajo Magdalena	Muy alto	89%	6%	6%	68%	32%	0%
2312	Río Carare (Minero)	Muy alto	87%	7%	7%	6%	91%	3%
2305	Río Samaná	Muy alto	69%	21%	10%	8%	92%	0%
2626	Directos Bajo Cauca - Cga La Raya	Muy alto	84%	8%	8%	23%	77%	0%
2306	Río Negro	Muy alto	71%	16%	13%	4%	92%	4%
2101	Alto Magdalena	Muy alto	62%	27%	11%	0%	90%	10%
2320	Brazo Morales	Muy alto	94%	3%	3%	12%	88%	0%
2501	Alto San Jorge	Muy alto	90%	5%	5%	1%	99%	0%
2701	Río Porce	Muy alto	74%	13%	13%	1%	98%	1%
2703	Bajo Nechí	Muy alto	78%	11%	11%	2%	98%	0%
2801	Alto Cesar	Muy alto	83%	6%	12%	2%	83%	15%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

Tabla 4.58. Subzonas con presión **alta** a ecosistemas estratégicos por demanda de área para producción agropecuaria según las tendencias de consumo y producción actual.

SZH	Nombre SZH	Grupo de Amenaza	Nivel de Presión Agropecuaria			Ecosistemas Susceptibles de Daño		
			Pastos	Cultivos Permanentes	Cultivos Transitorios	Zonas de amortiguación	Bosques y Vegetación de tierra firme	Páramos
2103	Río Suaza	Alto	58%	36%	7%	1%	99%	0%
2314	Río Opón	Alto	80%	11%	9%	13%	87%	0%
2604	Río Palo	Alto	40%	48%	11%	0%	67%	32%
2201	Alto Saldaña	Alto	69%	16%	16%	0%	76%	23%
2402	Río Fonce	Alto	69%	19%	11%	1%	73%	26%
2804	Río Ariguani	Alto	88%	8%	3%	16%	84%	0%
2310	Río San Bartolo y otros directos al Magdalena Medio	Alto	94%	3%	3%	4%	96%	0%
2612	Río La Vieja	Alto	60%	34%	6%	8%	83%	10%
2607	Río Fraile y otros directos al Cauca	Alto	21%	75%	4%	0%	66%	34%
2125	Río Lagunilla y Otros Directos al Magdalena	Alto	63%	10%	27%	5%	77%	19%
2113	Río Aipe y otros directos al Magdalena	Alto	69%	7%	24%	13%	87%	0%
2624	Río Tarazá - Río Man	Alto	90%	5%	5%	4%	96%	0%
2106	Ríos directos Magdalena (md)	Alto	60%	34%	6%	13%	83%	5%
2124	Río Totaré	Alto	60%	11%	29%	11%	54%	35%
2621	Directos Río Cauca (mi)	Alto	76%	13%	11%	11%	89%	1%
2104	Ríos Directos al Magdalena (mi)	Alto	68%	27%	5%	7%	90%	3%
2617	Río Frío y Otros Directos al Cauca	Alto	75%	15%	10%	24%	76%	0%
2620	Directos Río Cauca (md)	Alto	69%	19%	12%	11%	89%	0%
2616	Río Tapias y otros directos al Cauca	Alto	81%	13%	5%	31%	69%	0%
2619	Río San Juan	Alto	51%	29%	20%	3%	95%	2%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

Tabla 4.59. Subzonas con presión **moderada** a ecosistemas estratégicos por demanda de área para producción agropecuaria según las tendencias de consumo y producción actual.

SZH	Nombre SZH	Grupo de Amenaza	Nivel de Presión Agropecuaria			Ecosistemas Susceptibles de Daño		
			Pastos	Cultivos Permanentes	Cultivos Transitorios	Zonas de amortiguación	Bosques y Vegetación de tierra firme	Páramos
2702	Alto Nechí	Moderado	83%	9%	9%	1%	99%	0%
2618	Río Arma	Moderado	78%	13%	9%	12%	88%	0%
2207	Río Cucuana	Moderado	83%	8%	9%	4%	81%	15%
2202	Río Atá	Moderado	68%	16%	15%	0%	79%	21%
2121	Río Coello	Moderado	56%	16%	28%	16%	69%	15%
2632	Río Cerrito y otros directos al Cauca	Moderado	28%	66%	5%	9%	73%	18%
2204	Río Amoyá	Moderado	87%	6%	7%	5%	71%	24%
2610	Río Tulua	Moderado	62%	35%	4%	4%	64%	32%
2311	Directos al Magdalena Medio	Moderado	99%	0%	0%	27%	73%	0%
2112	Río Baché	Moderado	81%	9%	11%	3%	97%	0%
2637	Directos Río Cauca (md)	Moderado	58%	35%	8%	60%	40%	0%
2704	Directos al Bajo Nechí	Moderado	96%	2%	2%	18%	82%	0%
2603	Río Salado y otros directos Cauca	Moderado	62%	21%	17%	3%	97%	0%
2625	Directos al Cauca (md)	Moderado	92%	4%	4%	6%	94%	0%
2615	Río Chinchiná	Moderado	65%	25%	10%	4%	60%	36%
2608	Directos Río Cauca (mi)	Moderado	59%	27%	14%	10%	90%	0%
2904	Directos al Bajo Magdalena (mi)	Moderado	80%	9%	11%	62%	38%	0%
2116	Río Prado	Moderado	76%	14%	10%	3%	97%	0%
2110	Río Neiva	Moderado	60%	20%	20%	7%	92%	1%
2903	Bajo Magdalena - Canal del Dique	Moderado	92%	4%	4%	45%	55%	0%
2601	Alto Río Cauca	Moderado	69%	16%	15%	3%	63%	35%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

Tabla 4.60. Subzonas con presión **baja** a ecosistemas estratégicos por demanda de área para producción agropecuaria según las tendencias de consumo y producción actual.

SZH	Nombre SZH	Grupo de Amenaza	Nivel de Presión Agropecuaria			Ecosistemas Susceptibles de Daño		
			Pastos	Cultivos Permanentes	Cultivos Transitorios	Zonas de amortiguación	Bosques y Vegetación de tierra firme	Páramos
2628	Río Quinamayo y otros directos al Cauca	Bajo	51%	36%	13%	17%	83%	0%
2606	Río Ovejas	Bajo	56%	24%	21%	1%	99%	0%
2611	Río Frío	Bajo	62%	27%	11%	1%	99%	0%
2609	Río Amaime	Bajo	37%	57%	6%	0%	71%	29%
2118	Río Luisa y otros directos al Magdalena	Bajo	40%	9%	51%	33%	67%	0%
2602	Río Purace	Bajo	71%	6%	23%	3%	70%	27%
2629	Río Claro	Bajo	35%	58%	7%	1%	93%	6%
2630	Río Pance	Bajo	43%	49%	8%	2%	92%	7%
2302	Río Guarínó	Bajo	77%	13%	10%	2%	92%	6%
2614	Río Risaralda	Bajo	78%	11%	11%	4%	96%	1%
2605	Río Timba	Bajo	62%	20%	19%	0%	100%	0%
2627	Río Piendamó	Bajo	58%	22%	20%	1%	55%	44%
2307	Directos Magdalena Medio (mi)	Bajo	96%	2%	2%	13%	87%	0%
2301	Río Gualí	Bajo	68%	18%	14%	2%	71%	27%
2636	Río Paila	Bajo	67%	30%	3%	44%	56%	0%
2115	Directos Magdalena	Bajo	87%	3%	10%	14%	86%	0%
2635	Río Bugalagrande	Bajo	77%	16%	7%	2%	80%	18%
2111	Río Fortalecillas y otros	Bajo	78%	8%	14%	5%	95%	0%
2108	Río Yaguará	Bajo	70%	22%	9%	8%	92%	0%
2304	Directos Magdalena (mi)	Bajo	100%	0%	0%	18%	82%	0%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

Tabla 4.61. Subzonas con presión **muy baja** a ecosistemas estratégicos por demanda de área para producción agropecuaria según las tendencias de consumo y producción actual.

SZH	Nombre SZH	Grupo de Amenaza	Nivel de Presión Agropecuaria			Ecosistemas Susceptibles de Daño		
			Pastos	Cultivos Permanentes	Cultivos Transitorios	Zonas de amortiguación	Bosques y Vegetación de tierra firme	Páramos
2634	Río Morales	Muy bajo	48%	44%	8%	77%	23%	0%
2102	Río Timaná y otros directos al Magdalena	Muy bajo	62%	31%	7%	25%	75%	0%
2902	Directos al Bajo Magdalena (md)	Muy bajo	98%	1%	1%	53%	47%	0%
2203	Medio Saldaña	Muy bajo	87%	8%	6%	14%	86%	0%
2622	Río Desbaratado	Muy bajo	13%	82%	5%	0%	57%	43%
2122	Río Opía	Muy bajo	43%	4%	52%	59%	41%	0%
2303	Directos al Magdalena (md)	Muy bajo	99%	1%	1%	38%	62%	0%
2208	Bajo Saldaña	Muy bajo	76%	5%	20%	100%	0%	0%
2633	Río Guadalajara	Muy bajo	65%	24%	11%	10%	88%	2%
2317	Río Cimitarra	Muy bajo	0%	0%	0%	9%	91%	0%
2805	Bajo Cesar	Muy bajo	0%	0%	0%	36%	64%	0%
2114	Río Cabrera	Muy bajo	0%	0%	0%	2%	86%	12%
2405	Río Sogamoso	Muy bajo	0%	0%	0%	6%	94%	0%
2321	Quebrada El Carmen y Otros Directos al Magdalena Medio	Muy bajo	0%	0%	0%	20%	80%	0%
2908	Arroyo Corozal	Muy bajo	0%	0%	0%	40%	60%	0%
2123	Río Seco y otros Directos al Magdalena	Muy bajo	0%	0%	0%	5%	95%	0%
2613	Río Otún	Muy bajo	0%	0%	0%	2%	62%	36%
2901	Directos al Bajo Magdalena (mi)	Muy bajo	0%	0%	0%	16%	84%	0%
2206	Río Tetuán	Muy bajo	0%	0%	0%	21%	77%	3%
2631	Directos al Río Cauca (mi)	Muy bajo	0%	0%	0%	2%	98%	0%
2109	Juncal y otros Rios directos al Magdalena	Muy bajo	0%	0%	0%	37%	63%	0%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

De la información contenida en las tablas anteriores se colige que es la demanda de área de la zona ganadera la que generaría los mayores impactos sobre las distintas subregiones de la Macrocuenca. Adicionalmente, se evidencia que los ecosistemas bajo mayor presión serían los bosques y la vegetación de tierra firme. Esta evidencia, sumada el hecho de que, como se indicó antes, el aumento en la eficiencia de la producción de pecuaria (pastos) generaría los mayores beneficios en términos de la disminución de la demanda futura de áreas para el sector agropecuario, permite concluir que la normalización de la hidrología de la Macrocuenca depende, en muy alta medida, del mejoramiento de la eficiencia productiva del sector ganadero.

4.7.11.10.3 Consideraciones Institucionales y de Política.

4.7.11.10.3.1 Los Ministerios

Para identificar cuáles serían las responsabilidades y capacidades de los ministerios de Agricultura y Ambiente a continuación se resumen sus funciones pertinentes y se indica su relevancia para el acuerdo:

Direcciones Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural relevantes para el tema productividad

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL			
Tema	Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas relacionadas con el sector Agropecuario	Relevancia en el Acuerdo
Productividad	Dirección de Desarrollo Rural -	Apoya la formulación e implementación de políticas dirigidas a promover capacidades empresariales y	Esta dirección y el Grupo de Desarrollo Productivo y Empresarial apoyaría la

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL			
Tema	Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas relacionadas con el sector Agropecuario	Relevancia en el Acuerdo
	Grupo de Desarrollo Productivo y Empresarial	de agronegocios en la población rural. Se encarga de la coordinación y seguimiento de proyectos y actividades que estimulan el potencial productivo y empresarial de los pequeños productores del sector agropecuario.	formulación de políticas y proyectos dirigidos a aumentar la productividad del suelo y, por esa vía, desincentivar la ocupación de áreas naturales.
	Dirección de Desarrollo Rural - Grupo de Desarrollo Territorial y Planificación Regional	Orientación, promoción de la planificación, implementación integral y articulación de la política agropecuaria y de desarrollo rural en el nivel territorial. Desarrolla actividades de divulgación de la política y el acceso a sus instrumentos y el fortalecimiento de las instancias de concertación departamental, municipal y con las comunidades rurales	Esta Dirección y el Grupo de de Desarrollo Territorial y Planificación Regional planificarían y articularían la política agropecuaria y de desarrollo rural en el nivel territorial, teniendo presente el aumento en la eficiencia productiva y la contención de la frontera agrícola como parte de sus objetivos centrales.

Fuente: Decreto 1985 de 2013. Por el cual se modifica la estructura del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y se determinan las funciones de sus dependencias

Direcciones Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural relevantes para el tema de zonificación de áreas de cultivos

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL			
Tema	Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas relacionadas con el sector Agropecuario	Relevancia en el Acuerdo
Zonificación (Restricción y recomposición) de áreas en cultivos	Dirección de Cadenas Productivas	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar con los organismos públicos competentes y actores del sector privado y de la comunidad, el desarrollo de aspectos productivos del sector rural tales como crédito, asistencia técnica, comercialización, agroindustria e infraestructura. • Proponer y orientar mecanismos que articulen los eslabones de las diferentes cadenas productivo-comerciales y apoyar el desarrollo de la capacidad pública y privada para gestionar compromisos relacionados con el comercio de productos agropecuarios y pesqueros • Sugerir y proponer planes y programas para propiciar la modernización y la diversificación productiva y el desarrollo empresarial de las zonas campesinas. • Identificar las limitantes y oportunidades de los productos agropecuarios, forestales y pesqueros, sugerir los renglones productivos a impulsar y coordinar los programas respectivos para su implementación. • Promover los programas a su cargo, buscando potenciar los recursos, mediante alianzas o esquemas de cooperación entre el Estado, la comunidad y el sector privado 	Esta Dirección buscaría el aumento en la eficiencia productiva y la contención de la frontera agrícola, a través de acuerdos de productividad y zonificación dirigidos al aumento de la productividad de las áreas ocupadas.
	Unidad de Planificación Rural y Agropecuaria (UPRA). Dirección de Uso Eficiente	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar y presentar proyectos e iniciativas de carácter técnico relacionadas con la adecuación de tierras y el uso eficiente del suelo. • Establecer y priorizar las necesidades estratégicas de adecuación de tierras, de pequeña, mediana y gran 	La Unidad identificaría las áreas que por su vocación agropecuaria pueden ser aprovechadas de manera más intensiva y eficiente; y

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL			
Tema	Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas relacionadas con el sector Agropecuario	Relevancia en el Acuerdo
	del Suelo y Adecuación de Tierras	<p>escala.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dirigir los estudios necesarios para establecer lineamientos técnicos para la elaboración y adopción de planes maestros de reconversión, productiva. • Desarrollar criterios e instrumentos técnicos para el uso eficiente del suelo rural. • Armonizar las políticas del sector ambiental con las del sector agropecuario. 	aseguraría la contribución del sector agrícola al logro del objetivo ambiental de detener el avance de la frontera agrícola sobre áreas de vegetación natural.
	Unidad de Planificación Rural y Agropecuaria (UPRA). Dirección de Ordenamiento de la Propiedad y Mercado de Tierras	<ul style="list-style-type: none"> • Asesorar en la formulación de políticas, normas, conceptos y procedimientos para el ordenamiento social de la propiedad y el mercado de tierras rurales. • Procesar la información sobre los procesos de ordenamiento de la propiedad del suelo rural productivo y sobre el mercado de tierras. 	

Fuente: Decreto 1985 de 2013. Por el cual se modifica la estructura del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y se determinan las funciones de sus dependencias

Direcciones Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible relevantes para el tema de zonificación de áreas de cultivos

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE			
Tema	Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas relacionadas con el sector Agropecuario	Relevancia en el Acuerdo
Zonificación (Restricciones y recomposición) de áreas en cultivos	Dirección de Asuntos Ambientales Sectorial y Urbana	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar y promover estrategias para la adopción de mejores prácticas ambientales orientadas a mejorar la competitividad, productividad, autogestión e internalización de costos ambientales. • Diseñar y promover la aplicación de instrumentos técnicos para la implementación de políticas ambientales en los sectores productivos y de servicios. • Desarrollar Evaluaciones Ambientales Estratégicas para sectores prioritarios (panelero, algodónero, palma, porcícola, maíz y cafetero) 	Esta Dirección incluiría en el diseño de sus políticas, instrumentos técnicos y evaluaciones. lineamientos y actividades dirigidas al aumento en la eficiencia productiva y a la contención de la frontera agrícola
	Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar políticas, regulaciones y estrategias para la creación, administración y manejo de las áreas de reserva forestal y la determinación y regulación de las zonas amortiguadoras de las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales • Conceptuar sobre la declaración, reserva, alinderamiento, sustracción re-categorización las áreas de reserva forestal nacionales y declarar y sustraer Distritos Nacionales de Manejo Integrado. • Diseñar los lineamientos y las estrategias para promover la incorporación del concepto de desarrollo sostenible en los procesos productivos que afecten la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. 	Esta Dirección tiene la capacidad de contribuir a la construcción de políticas y regulaciones de ordenamiento forestal que desincentiven la ocupación de áreas naturales.
	Dirección Gestión Integral	<ul style="list-style-type: none"> • Proponer los criterios y pautas generales para la ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas. 	Esta Dirección, a través de la emisión de regulaciones y

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE			
Tema	Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas relacionadas con el sector Agropecuario	Relevancia en el Acuerdo
	del Recurso Hídrico	<ul style="list-style-type: none"> • Dirigir las acciones destinadas a velar por la gestión integral del recurso hídrico, y promover la conservación y el aprovechamiento sostenible del agua. • Aportar elementos técnicos para la elaboración de la política y regulación en materia de gestión integral del recurso hídrico. 	políticas, generaría los incentivos necesarios para promover el aprovechamiento eficiente de los recursos hídricos por parte de los distintos sectores de la economía.
	Dirección Cambio Climático	<ul style="list-style-type: none"> • Formulación del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático • Formulación de la Estrategia Colombia de Desarrollo de Bajo Carbono (ECDBC) • Dirección, gestión y ejecución de proyectos de Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) 	Esta Dirección contribuiría al eventual cierre de la frontera agrícola mediante el diseño de políticas que como la Estrategia Nacional de Desarrollo de Bajo Carbono, y el Plan Nacional de Adaptación, crearían incentivos positivos para detener el avance de la frontera agrícola sobre áreas de bosque natural.

Fuente: Decreto 3570 de 2011. Por el cual se modifican los objetivos y la estructura del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible y se integra el Sector Administrativo de Ambiente y Desarrollo Sostenible

4.7.11.10.3.2 Regulaciones y políticas relevantes

El Ministerio del Medio Ambiente y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural acordaron y suscribieron una agenda interministerial en noviembre de 2007. Adicionalmente, estas entidades y el Gobierno Nacional han adoptado una serie de normas relevantes a este acuerdo. A continuación se presentan de manera resumida.

4.7.11.10.3.2.1 La Agenda Interministerial de los Ministerios de Agricultura y Desarrollo Rural y de Medio Ambiente Desarrollo Sostenible (2007).

Esta agenda Interministerial incluye acuerdos en torno a a ocho temas específicos a saber:

1. Agricultura Sostenible
2. Recurso Hídrico
3. Recurso Biótico
4. Áreas Protegidas
5. Cambio Climático
6. Medidas Sanitarias Fitosanitarias y Bioseguridad
7. Residuos Peligrosos y Pasivos Ambientales
8. Política y Normatividad

La siguiente tabla resume el contenido de los temas en torno a los cuales se hicieron acuerdos y además se presenta los temas que sería necesario incluir en el nuevo acuerdo entre los Ministerios.

Resumen temas relevantes a agricultura de la Agenda Interministerial del 2007

Agenda Interministerial del 2007 Temas acordados		Temas a ser incluidos en el presente acuerdo
1. Agricultura sostenible	Apoyo al desarrollo de sistemas productivos agropecuarios sostenibles en las zonas amortiguadoras de áreas protegidas y otros ecosistemas estratégicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación estratégica de las áreas en las cuales es necesario estimular la intensificación de la actividad agrícola y pecuaria; e identificación de aquellas áreas en donde no es conveniente su estímulo. • Incluir como criterio de certificación ecológica de sistemas agropecuarios sostenibles la ubicación de los predios, dando prioridad a la certificación en zonas claves para la conservación de los servicios ecosistémicos y para el detenimiento de la frontera agropecuaria. • Incluir criterios relacionados con la protección de áreas naturales y la conservación y el uso eficiente de los recursos hídricos en los procesos de evaluación de créditos e incentivos económicos otorgados por el sector agropecuario. • Incluir información relacionada con el uso eficiente del agua y la sostenibilidad ambiental de las actividades productivas en los procesos de investigación y transferencia de tecnología. • Condicionar el otorgamiento y el mantenimiento en el tiempo de títulos de propiedad otorgados en zonas rurales a la protección de los ecosistemas naturales incluidos en las áreas tituladas. • Mantener procesos de coordinación que aseguren la complementariedad y armonización de los objetivos de desarrollo rural y los de protección de las áreas naturales.
	Desarrollar incentivos para apoyar los sistemas agropecuarios sostenibles y la certificación ecológica para productores y empresarios.	
2. Recurso Hídrico	Apoyar los programas para la conservación y uso sostenible de ecosistemas estratégicos: páramos y alta montaña, humedales, zonas costeras e insulares	
	Impulso a programas de uso eficiente y reuso del agua para sistemas productivos agropecuarios	
	Apoyo para la formulación e implementación de los procesos de los planes de ordenamiento y manejo de las cuencas abastecedoras de agua (POMCA).	
4. Áreas Protegidas	Apoyo a la formulación, gestión y ejecución de agendas de ordenamiento ambiental del territorio para la resolución de los conflictos de uso, ocupación y tenencia en las áreas protegidas y sus ámbitos de influencia.	
	Formulación de una política de desarrollo rural, integral y diferenciado, de las regiones aledañas a las áreas protegidas, en forma tal que se armonicen los objetivos de conservación y desarrollo y, definición de agendas de competitividad rural para cada región.	
8. Política y Normatividad	Inclusión de criterios ambientales en el desarrollo de la Ley General Forestal 1021 de 2006, de sus decretos reglamentarios y normas que se expidan para el desarrollo de la misma.	

4.7.11.10.3.2.2 Normas recientes relevantes

TEMA	INSTRUMENTO NORMATIVO	CONTENIDO RELEVANTE PARA AGRICULTURA
Conservación	Decreto 2372 de 2010	Reglamenta el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y los procedimientos relacionados a éste
	Plan Nacional de Restauración de Ecosistemas (En revisión)	Este documento es una iniciativa para unificar los procesos de restauración de ecosistemas en el país y que las Autoridades Ambientales puedan llevarlos a cabo de una manera eficiente. Durante el año 2012 el plan tuvo un ajuste teniendo en cuenta los lineamientos de la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ambientales (PNGIBSE) y hoy en día (hasta la fecha) está en última revisión por parte del Instituto de Investigación en Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, la Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV), la Red Colombiana de Restauración Biológica, la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad ICESI.

TEMA	INSTRUMENTO NORMATIVO	CONTENIDO RELEVANTE PARA AGRICULTURA
Ecosistemas estratégicos	Ley 1450 de 2011. Artículo 202	<p>Ordena la delimitación de páramos y humedales a escala 1:25.000 con base en estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales adoptados por el Ministerio de Ambiente. La delimitación será adoptada por dicha entidad mediante un acto administrativo.</p> <p>Ordena a las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible, los grandes centros urbanos y a los Establecimientos Públicos Ambientales realizar el proceso de zonificación, ordenamiento y determinación del régimen de usos de estos ecosistemas. Indica que en los ecosistemas de páramos no se podrán adelantar actividades agropecuarias, ni de exploración o explotación de hidrocarburos y minerales, ni la construcción de refinerías. Para tales efectos se considera como referencia mínima la cartografía contenida en el Atlas de Páramos de Colombia del Instituto de Investigación Alexander von Humboldt, hasta tanto se cuente con cartografía a escala más detallada.</p> <p>Indica que en los ecosistemas de humedales se podrán restringir parcial o totalmente las actividades agropecuarias, de exploración de alto impacto y explotación de hidrocarburos y minerales con base en estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales adoptados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o quien haga sus veces. En humedales designados dentro de la lista de importancia internacional de la convención RAMSAR no se podrán adelantar dichas actividades.</p>

TEMA	INSTRUMENTO NORMATIVO	CONTENIDO RELEVANTE PARA AGRICULTURA
Áreas de reserva forestal	Ley 1450 de 2011. Artículo 204	<p>Determina que las áreas de reserva forestal podrán ser protectoras o productoras. Las áreas de reserva forestal protectoras nacionales son áreas protegidas y hacen parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.</p> <p>Afirma que las autoridades ambientales con base en estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales adoptados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, podrán declarar, reservar, alinderar, re alinderar, sustraer, integrar o re categorizar las áreas de reserva forestal.</p> <p>Indica que en los casos en que proceda la sustracción de las áreas de reserva forestal, sea esta temporal o definitiva, la autoridad ambiental competente impondrá al interesado en la sustracción, las medidas de compensación, restauración y recuperación a que haya lugar.</p> <p>Aclara que las actividades que se pretendan desarrollar en las áreas de reserva forestal protectora deben estar en consonancia con el régimen de usos previsto para el efecto.</p> <p>Ordena al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible señala las actividades que ocasionen bajo impacto ambiental y que además, generen beneficio social, de manera tal que se puedan desarrollar en las áreas de reserva forestal, sin necesidad de efectuar la sustracción de las mismas.</p> <p>Indica que las áreas de reserva forestal establecidas por el artículo 1° de la Ley 2ª de 1959 y las demás áreas de reserva forestal nacionales, únicamente podrán ser objeto de realineación, sustracción, zonificación, ordenamiento, re-categorización, incorporación, integración y definición del régimen de usos, por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.</p>

TEMA	INSTRUMENTO NORMATIVO	CONTENIDO RELEVANTE PARA AGRICULTURA
Distritos de riego	Guía ambiental para la construcción y operación de Distritos de Riego y/o drenaje.	Esta Guía emitida por el Instituto Nacional de Adecuación de Tierras, especifica las pautas mínimas para el uso eficiente de los recursos hídricos y para la conservación de los ecosistemas de los cuales su provisión depende.
	Ley 41 de 2003	Regula la construcción de obras y adecuación de tierras.
Seguridad Alimentaria	Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus servicios ecosistémicos (GIBSE)	Incluye una serie de estrategias para la conservación y uso sostenible y económico de la diversidad biológica.
	Decreto 2055 de 2009	Crea una Comisión Intersectorial que coordina y da seguimiento al (PNSAN)

TEMA	INSTRUMENTO NORMATIVO	CONTENIDO RELEVANTE PARA AGRICULTURA
Recurso Hídrico	Decreto 1640 de 2012	Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de cuencas hidrográficas u acuíferos, y se dictan otras disposiciones
	Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico - 2010	Este documento establece los objetivos, estrategias, metas, indicadores y líneas de acción estratégica para el manejo del recurso hídrico en el país, en un horizonte de 12 años.

TEMA	CONPES	RESUMEN
Ecosistemas estratégicos	CONPES 3461 de 2007: "Acciones y estrategias para impulsar el desarrollo sostenible del departamento del Cauca"	Establece lineamientos para el desarrollo sostenible del departamento del Cauca. Incluye estrategias para la protección del Macizo Colombiano como ecosistema estratégico para conservación de los recursos hídricos y los servicios ecosistémicos
	CONPES 3510 de 2008: "Lineamientos de política para promover la producción sostenible de biocombustibles en Colombia"	Establece lineamientos para la producción sostenible de biocombustibles teniendo en cuenta variables ambientales en la toma de decisiones de la cadena productiva. Abre la posibilidad de crear incentivos para estimular el desempeño ambientalmente sano de esta agroindustria en términos de conservación de ecosistemas y manejo de los recursos hídricos.

TEMA	CONPES	RESUMEN
Conservación y áreas de reserva forestal	CONPES 2834 de 1996: "Política de bosques"	Presenta las estrategias para promover el uso económico y sostenible de los bosques naturales. Esto con el fin de conservarlos, y facilitar la incorporación del sector forestal en la economía nacional. Reconoce la importancia estratégica de los bosques para la regulación hídrica, y para control de erosión y sedimentación del suelo
	CONPES 3680 de 2010: "Lineamientos para la consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas"	Establece los criterios básicos para el funcionamiento institucional y social del sistema nacional de áreas protegidas mediante la articulación de estrategias e instrumentos de gestión en esas áreas.
	CONPES 3125 de 2001: "Estrategia para la consolidación del Plan Nacional de Desarrollo Forestal – PNDP-"	Incorpora las principales políticas y propuestas que en el campo forestal se han formulado en Colombia. Establece los mecanismos de coordinación interinstitucional requeridos para el desarrollo y las recomendaciones y compromisos adquiridos por Colombia en el Foro de las Naciones Unidas para los Bosques -UNFF-

Finalmente, vale la pena indicar que a los talleres desarrollados en la Macrocuena, asistieron instituciones relevantes para la implementación de los acuerdos aquí planteados. En esos talleres se recogió la información y experiencia de funcionarios, necesaria para asegurar la viabilidad y sostenibilidad de los acuerdos. El anexo presenta la lista de instituciones participantes a lo largo de la construcción de este acuerdo y sus aportes al mismo.

4.7.11.10.4 Desarrollo y Seguimiento del Acuerdo.

Para alcanzar los objetivos del presente acuerdo es necesario contar con un arreglo organizacional que permita conocer y evaluar su avance, identificar obstáculos y oportunidades y hacer los ajustes que se encuentren necesarios. Se ha previsto la creación dos instancias una de dirección y administrativa las cuales se describen a continuación.

4.7.11.10.4.1 Comité Directivo

Con el fin de garantizar la calidad y la pertinencia de las actividades necesarias para alcanzar los objetivos del acuerdo se constituirá un Comité Directivo. Este tendrá la responsabilidad esencial identificar las actividades necesarias para alcanzar los objetivos del acuerdo y asegurar su efectiva y coordinada implementación. La Dirección de este Comité estará en cabeza de los Viceministros de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de Agricultura y Desarrollo Rural. Estos tendrán la responsabilidad de asegurar la coordinación entre esos ministerios para el desarrollo de las actividades que tengan como propósito el logro de los objetivos de este acuerdo.

De manera específica, el Comité Directivo tendrá las siguientes funciones principales:

- Elaborar y adoptar el reglamento interno para su funcionamiento.
- Diseñar y aprobar un Plan Cuatrienal de Acción que defina actividades, responsables, metas, indicadores y recursos.
- Identificar factores que pudieran limitar o facilitar el logro de los objetivos del acuerdo y, consecuentemente, sugerir los ajustes necesarios cuando las circunstancias lo ameriten.
- Preparar y divulgar informes semestrales sobre los avances del acuerdo incluyendo el seguimiento y la evaluación del Plan de Acción.
- Tomar las acciones dirigidas a corregir aquellos procesos que pudiesen estar afectando adversamente el logro de los objetivos del acuerdo.
- Preparar documentos de política para ser presentados al Consejo Nacional Ambiental.

El Comité Directivo se reunirá cada dos (2) meses para evaluar avances, asignar tareas y definir actividades de acuerdo con lo previsto en el Plan de Acción. Estará presidido, de manera alternada, de acuerdo con el reglamento que él mismo se expida, por los Vice-Ministros de Agricultura y Desarrollo Rural y de Ambiente y Desarrollo Sostenible; y estará integrado por:

- El Viceministro de Agricultura y Desarrollo Rural
- El Viceministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible
- El Director de FINAGRO
- El Director de CORPOICA
- El Director del IDEAM
- El Director de CORMAGDALENA
- El Director del Instituto Von-Humboldt
- El Presidente del Consejo Ambiental Regional de la Macrocuena- CARMAC

A este comité podrán invitarse a otras personas, de acuerdo con las temáticas de la agenda.

4.7.11.10.4.2 *Secretaría Técnica.*

La Secretaría Técnica estará a cargo de la Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; y tendrá, entre otras, las siguientes funciones principales:

- Elaborar y difundir las actas de las reuniones.
- Llevar los registros documentales de las decisiones técnicas y administrativas.
- Convocar a las reuniones ordinarias del Comité; y a reuniones extraordinarias cuando las circunstancias así lo ameriten.
- Entregar la documentación necesaria a cada uno de los miembros del comité previa a la reunión.

Las actas deberán estar suscritas por un representante de cada entidad participante y el secretario técnico, previa aprobación por parte de los asistentes a la correspondiente sesión.

4.7.11.10.5 Supuestos Básicos del Acuerdo

A continuación se presentan los supuestos básicos que dan origen al objetivo general del presente acuerdo:

- La viabilidad y la competitividad de largo plazo de las actividades agropecuarias que se desarrollan en la Macrocuena Magdalena-Cauca dependen críticamente de la conservación de los ecosistemas naturales remanentes y de sus recursos hídricos, y de la restauración de aquellos ecosistemas deteriorados que no están en capacidad de mantener sistemas agropecuarios competitivos.
- La conservación y la restauración del territorio y de sus recursos hídricos son actividades económicas en la medida en que generan beneficios sociales relevantes para la producción agropecuaria⁶⁴.
- La conservación y la restauración del territorio y de sus recursos hídricos no puede ser sólo un propósito aislado de las instituciones ambientales. Se requiere de una acción intersectorial coordinada dirigida a alcanzar propósitos económicos, sociales y ambientales de interés común.
- La integración del desarrollo rural con la conservación y restauración de ecosistemas naturales y de los recursos hídricos aporta a la consolidación de modelos de desarrollo rural y regional sostenibles.
- Los ecosistemas de la cuenca Magdalena-Cauca cuyas condiciones de suelo y clima resultaban adecuadas para la producción agropecuaria competitiva ya han sido transformados en zonas agrícolas o pecuarias.
- El crecimiento del sector agropecuario no requiere de la ampliación de la frontera agrícola sobre ecosistemas naturales que no tienen condiciones de clima y suelos adecuados para

⁶⁴ La regulación del ciclo hidrológico y del clima, el control de la erosión y de la sedimentación de los cauces, y la conservación de la diversidad biológica.

la producción agropecuaria competitiva. Sin embargo, su sostenibilidad de largo plazo requiere de la conservación de esos ecosistemas y de la restauración de áreas degradadas que no tienen vocación agropecuaria.

- El aumento en la eficiencia productiva de los suelos y de las aguas en áreas de uso agropecuario desincentiva la ampliación de la frontera agrícola sobre ecosistemas naturales sin vocación agrícola y contribuye a la conservación de los recursos hídricos.
- El logro de los objetivos de conservación de los ecosistemas naturales y de los recursos hídricos y el de los objetivos de competitividad y eficiencia del sector agropecuario requiere de una adecuada coordinación entre las instituciones de Estado responsables del fomento de la producción agropecuaria y de la conservación y restauración de ecosistemas naturales. En ausencia de esa coordinación esos objetivos no se pueden alcanzar.

4.7.11.10.6 Responsabilidades de las partes

Las partes se comprometen a:

8. Buscar de manera solidaria el logro de los objetivos de este acuerdo.
9. Prestar su asistencia, dentro del ámbito de sus respectivas competencias, a las Corporaciones Autónomas Regionales y a las Corporaciones Autónomas de Desarrollo Sostenible durante los procesos de diseño e implementación de los POMCAS de manera que estos efectivamente contribuyan al logro de los objetivos que planteados por este acuerdo.
10. Asignar al interior de los ministerios y de sus entidades adscritas las tareas y responsabilidades a que haya lugar para asegurar el logro efectivo de los objetivos de este acuerdo.
11. Asignar los recursos presupuestales necesarios, en el ámbito de sus respectivas competencias, para lograr los objetivos de este acuerdo.
12. Aportar al Comité Técnico la información necesaria para la toma de decisiones relacionadas con la planificación y el uso del territorio de la cueca, sus ecosistemas y recursos hídricos.
13. Hacer a los Planes de Acción que de este acuerdo se deriven los ajustes periódicos que las circunstancias indiquen y que sean necesarios para alcanzar los objetivos acordados.
14. Diseminar información sobre el avance en el logro de los objetivos aquí acordados.

4.7.11.10.7 Bibliografía

Convenio 336, UN-DNP NO. (2011). *ESTUDIOS, ANALISIS Y RECOMENDACIONES PARA EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL Y EL DESARROLLO TERRITORIAL DE LA MOJANA.*

336, C. U.-D. (2011). *ESTUDIOS, ANALISIS Y RECOMENDACIONES PARA EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL Y EL DESARROLLO TERRITORIAL DE LA MOJANA. .*

A menos biodiversidad, más enfermedades infecciosas. (2010). *Nature.*

Acosta Useche, H. (2007). *Plan de Manejo de la Reserva Forestal Porotectora El Popal y su área de influencia (extendido a la m. Pensilvania: CORPOCALDAS.*

Africano, P. L. (2002). *PROPUESTA DE PREVENCIÓN Y MANEJO DE LA CONTAMINACIÓN POR MERCURIO EN LA REGIÓN DE LA MOJANA.* Bogotá: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

AGRONET. (s.f.). Recuperado el 2012, de www.agronet.gov.co

AGRONET. (s.f.). Obtenido de <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>

AGRONET. (2011). *Sistema de Estadísticas Agropecuarias - SEA.* Recuperado el 08 de Junio de 2013, de Producción Agrícola por Departamento: <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>

AGRONET. (2012). *Sistema de Estadísticas Agropecuarias - SEA.* Recuperado el 08 de Junio de 2013, de Producción Agrícola por Departamento: <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>

Aguas de Manizales S.A E.S.P. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.aguasdemanizales.com.co/AguasdeManizales/LaEmpresa/Nuestrasdependencias/SubgerenciaT%C3%A9cnica/Tratamiento/tabid/894/Default.aspx>

Aguas Kpital Cúcuta S.A E.S.P. (2011). *Plan de Contingencia: Eventos Naturales que afecten la prestación del servicio .*

Alberich, T., Basagoiti, M., Bru, P., & et al. (s.f.). *Manual de Metodologías Participativas.*

Alberta Energy. (2012). *Oil Sands Facts and Statistics.* Obtenido de <http://www.energy.alberta.ca/OilSands/791.asp>

Alcaldía de Cúcuta. (2012). *Plan de Ordenamiento Territorial POT.* Cúcuta.

Alcaldía de Santiago de Cali. (2011). *Cali en Cifras 2011.* Santiago de Cali.

- Alcaldía de Santiago de Calí. (s.f.). *Cali busca recuperar la vida del río Cauca, con proyecto en la Ptar de Cañaveralejo*. Recuperado el 21 de Febrero de 2013, de 2012: <http://www.cali.gov.co/publicaciones.php?id=46967>
- Alcaldía Municipal de Santa Marta. (s.f.). *Plan de Ordenamiento Territorial*. Recuperado el 2013, de <http://www.santamarta-magdalena.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=myxx-1-&m=d>
- Alianza por el agua. (2007). *Manual de depuración de aguas residuales urbanas*.
- AMVA. (2012 - 2015). *Plan de Gestión -PURA VIDA- Área Metropolitana Valle de Aburrá*. Medellín: PURA VIDA.
- ANDERSON, E., PRINGLE, C., & ROJAS, M. (2006). Transforming tropical rivers: an environmental perspective on. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst*, 16: 679–693.
- ANDESCO. (2006). *Aspectos para analizar en las reformas de segunda generación del Regimen de servicios publicos domiciliarios*. Bogotá D.C.
- ANH. (2013). *Agencia Nacional de Hidrocarburos* . Obtenido de Cifras y Estadísticas : <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=8>
- ANH. (25 de Julio de 2013). *Mapa de Tierras*. Recuperado el 08 de 08 de 2013, de <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=1>
- ANH. (s.f.). *Agencia Nacional de Hidrocarburos* . Recuperado el Julio de 2013, de <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=10>
- ANH,ANDI. (2009). *Estudio de demanda y oferta de bienes y servicios del sector hidrocarburos 2009-2010*. Bogotá, Colombia.
- Arcade, J., Godet, M., Meunier, F., & Roubelat, F. (s.f.). *Structural analysis with the MICMAC method & Actors' strategy with MACTOR method*. Recuperado el 2013, de AC/UNU Millennium Project: Futures Research Methodology: <http://www.lampsacus.com/documents/MICMACMETHOD.pdf>
- Arévalo, A. (2012). *Conceptualización y aplicación del indicador internacional de escasez de agua y pobreza (Water Poverty Index) en las subzonas hidrográficas de Colombia*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico .
- Asocaña. (2011-2012.). *Informe Anual*.
- ASOCAÑA. (2012). *El sector azucarero colombiano en la actualidad*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de <http://www.asocana.org/publico/info.aspx?Cid=215>
- ASOCARS. (2012). *TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACIÓN DE UNA PERSONA JURIDICA PARA QUE FORMULE LOS PLANES ESTATEGICOS DE LAS MACROCUENCAS MAGDALENA CAUCA Y CARIBE*. Bogotá.

- ASOCARS. (2012). *TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACIÓN DE UNA PERSONA JURIDICA PARA QUE FORMULE LOS PLANES ESTATEGICOS DE LAS MACROCUENCAS MAGDALENA CAUCA Y CARIBE*. Bogotá.
- Aylward, B., Seely, H., Hartwell, R., & Dengel, J. (2010). *The Economic Value of Water for Agricultural, Domestic and Industrial Uses: A Global Compilation of Economic Studies and Market Prices*.
- Banco de la República . (2012).
- Banco Mundial . (2010). *World Development Indicators* .
- Banco Mundial. (2011). *IDH: Naciones Unidas-Consumo Anual Per Cápita de Electricidad*.
- Banco Mundial. (2012). *PIB per cápita (\$ a precios internacionales actuales)*. Obtenido de <http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.PP.CD>
- BANREP. (2013). Obtenido de <http://www.banrep.gov.co/es/pib>
- BID. (2012). *Misión Gobernanza del Agua "Gestión integrada y adaptativa de recursos hídricos en Colombia", Primer Informe Técnico*. Bogotá: Agencia Presidencial para la Cooperación Internacional, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Departamento nacional de Planeación.
- BMC. (2013). *Bolsa Mercantil de Colombia*. Obtenido de <http://www.bna.com.co/>
- Bordoy, J., Ferrer, T., Garcies, L., Lirola, V., & Molinos, F. (2006). Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://elclima.esparatodos.es/hadcm3/index.htm>
- Bravo Borda, D. (2011). *Saneamiento de la Cuenca Medio del Río Bogotá - Perspectiva actual*. Bogotá.
- Briscoe, J. (1996). *Water as an Economic Good: The Idea and What It Means in Practice*. Cairo.
- Bruinsma, J. (26 de Junio de 2009). How to Feed the World in 2050. *The Resource Outlook to 2050: By how much do land, water and crop yields need to increase by 2050?* Roma.
- Bureau of Labor Statistics . (2013). *Inflation Calculator*.
- Buytaert, W., Célleri, R., De Bievre, B., & Cisneros, F. (2006). Human impact on the hydrology of the Andean Paramos. *Earth Science Review*(79), 53-72.
- Cai, X., McKinney, D., & Lasdon, L. (2003). Integrated Hydrologic-Agronomic-Economic Model for River Basin Management. *Journal of Water Resources Planning and Management*.
- Camargo Ponce, G., & Guerrero Ruiz, G. A. (2005). *Lineamientos Para la Determinación y Reglamentación de Zonas Amortiguadoras de las Áreas Protegidas del Sistema de Parques*

Nacionales Naturales de Colombia. Bogotá: Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales.

Canadian Association Of Petroleum Producers. (2012). *Water Use in Canada's oil Sands*. Obtenido de <http://www.capp.ca/getdoc.aspx?DocId=193756>

Candelo, C., Ortiz, G., & Unger, B. (2003). *Hacer Talleres: Una guía práctica para capacitadores*.

CAR. (2006). *Guía para la Formulación del Programa de Uso Eficiente y Ahorro Del Agua para los Usos Representativos del Recurso Hídrico en la jurisdicción CAR*. Bogotá.

CAR, C. A. (2010). *INFORME DEL RECORRIDO POR EL RÍO BOGOTÁ, PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS EN SU DINÁMICA HIDRÁULICA*. Bogotá.

Cardona Gallo, M. M. (2007). *Ordenamiento y manejo integral del territorio metropolitano del Valle de Aburrá, con énfasis en el recurso agua*. Medellín.

Caro, C. (2003). *Modelación y cuantificación del efecto de la vegetación en la respues hidrológica de cuencas*. Bogotá: Universidad de los Andes.

CCI. (s.f.). Obtenido de <http://www.cci.org.co/ccinew/index.html>

Cenicafé. (2011). *Productividad potencial del Café - Estado actual y perspectivas*.

Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental, C. (s.f.). *NIVEL DE CONTAMINACION POR METILMERCURIO EN LA REGION DE LA MOJANA*. . Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental. Universidad de los Andes.

CEPAL. (29 de 08 de 2012). *CEPAL*. Recuperado el 16 de 02 de 2013, de CEPAL: <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/0/47330/OlainvernalColombia2010-2011.pdf>

CEPAL;BID. (2012). *Valoración de daños y pérdidas Ola Invernal 2010-2011*.

CEPAL;BID. (s.f.). *Valoración de daños y pérdidas Ola Invernal 2010-2011*.

CGR. (2010). *Valoración de Costos Ambientales Asociados al Uso del Suelo en el Páramo de Rabanal. Una aplicación del enfoque de la función de daño*.

CGR. (s.f.). *La Explotación Ilícita de Recursos Minerales en Colombia*.

Combariza, J. A. (Marzo de 2013). *Perfil Nacional de Consumo de Frutas y Verduras*. Bogotá.

Comisión de regulación de agua potable y saneamiento básico. (2005). descripción del sector de acueducto y alcantarillado. *Regulación de agua potable y saneamiento básico. Revista No. 15*, 15-16.

- Comisión Permanente del Pacífico Sur. (2012). *Valoración Económica de la Reserva Nacional de San Fernando, Perú*. Recuperado el 2013, de <http://cpps.dyndns.info/cpps-docs-web/direconom/2012/taller-val-jun/present/peru-2012-resultados-RNSF.pdf>
- Congress, N. P. (31 de Agosto de 2001). *PREVENTION AND CONTROL OF DESERTIFICATION LAW*. Recuperado el 24 de Octubre de 2013, de <http://www.asianlii.org/cn/legis/cen/laws/pacodl428/>
- Conpes 3463. (s.f.). Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/Portals/0/archivos/documentos/Subdireccion/Conpes/3463.pdf>
- (2013). *Conpes 3758*.
- CONPES3320. (2005). *Estrategia para el Manejo Ambiental del Río Bogotá*. Bogotá.
- CONPES3320. (2005). *Estrategia para el Manejo Ambiental del Río Bogotá*. Bogotá.
- CORMAGDALENA. (2009). *Informe final plan de manejo de la cuenca del río Magdalena - Cauca - Cuarta Fase - Parte I*.
- CORMAGDALENA. (2010). *Empresas Fluviales*. Barrancabermeja.
- CORMAGDALENA. (s.f.). *Datos Estadísticos del Transporte Fluvial en el Río Magdalena*. Obtenido de http://fs03eja1.cormagdalena.com.co/php/cormagdalena/index.php?option=com_content&view=article&id=72&Itemid=146
- Cormagdalena; The Nature Conservancy. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena Cauca*.
- Cormagdalena; TNC. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena-Cauca*. Bogotá.
- CORMAGDALENA;TNC. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena Cauca*.
- CORPOCALDAS. (2011).
- CORPONOR. (2007). *SINTESIS AMBIENTAL DEL NORTE DE SANTANDER*.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR. (2004). *Plan de Ordenación de la Cuenca de los Ríos Ubaté y Suarez POMCA: DIAGNÓSTICO PROSPECTIVA Y FORMULACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS UBATÉ Y SUÁREZ*. Bogotá, D.C.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR. (2004). *Plan de Ordenación de la Cuenca de los Ríos Ubaté y Suarez POMCA: DIAGNÓSTICO PROSPECTIVA Y FORMULACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS UBATÉ Y SUÁREZ*. Bogotá.

- CRA. (2012). *Regulación de agua potable y saneamiento básico. Revista N° 17*. Obtenido de http://www.cra.gov.co/apc-aa-files/32383933383036613231636236623336/revista-17-cra_1.pdf
- CRA. (s.f.). CRA. Obtenido de http://www.cra.gov.co/audio_video.shtml?apc=gJxx-1-&x=500
- CRC. (s.f.). *PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE LA SUBCUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS SAMBINGO-HATO VIEJO*. Obtenido de <http://www.crc.gov.co/files/ConocimientoAmbiental/POMCH/Rio%20Sambingo-Hatoviejo/Zonificacion%20Ambiental.pdf>
- CREG. (22 de diciembre de 2011). *Resolución 184*.
- Cruz, F., & Rivera, S. (2004). *VALORACIÓN ECONÓMICA DEL RECURSO HÍDRICO, CUENCA DEL RÍO CALAN, HONDURAS*. Recuperado el 2012, de <http://www.fao.org/docrep/ARTICLE/WFC/XII/0958-A2.HTM>
- Cruz, M., Uribe, E., & Coronado, H. (2003). *El valor de la productividad marginal del agua en la industria manufacturera colombiana*.
- Cruz, M., Uribe, E., & Coronado, H. (2003). *El valor de la productividad marginal del agua en la industria manufacturera colombiana*. Bogotá.
- DANE. (s.f.). Obtenido de <http://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/series-de-poblacion>
- DANE. (s.f.). Obtenido de <http://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/series-de-poblacion>
- DANE. (s.f.). Obtenido de <http://www.dane.gov.co/>
- DANE. (s.f.). Obtenido de http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/Sima/solidos_suspension.pdf
- DANE. (2005). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Obtenido de Censo 2005: <http://www.dane.gov.co/>
- DANE. (2007). *Encuesta Anual Manufacturera*. Bogotá.
- DANE. (Marzo de 2008). *Proyecciones Municipales 2006-2020*. Recuperado el 19 de Octubre de 2012, de Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/proyepobla06_20/MProyeccionesMunicipalesedadsexo.pdf
- DANE. (2011). *Encuesta Nacional Agropecuaria*. Bogotá.

- DANE. (2011). *Matriz de empleo en la base 2005 de las cuentas nacionales*. Departamento Administrativo Nacional de Estadística.
- DANE. (2011). *Registro único de damnificados por la emergencia invernal*. Recuperado el 2013, de http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=1059&Itemid=169
- DANE. (2012).
- DANE. (2012). *Encuesta Nacional Agropecuaria*. Bogotá.
- DANE. (2012). *Encuesta Nacional de Calidad de Vida 2011*. Bogotá, Colombia.
- DANE. (2013). *Resultados de las cuentas nacionales anuales años 2010 y 2011 (provisional)*.
- DANE. (s.f.). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.dane.gov.co/#twoj_fragment1-4
- DANE. (s.f.). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Obtenido de http://www.dane.gov.co/#twoj_fragment1-4
- Dauder, S. G., & Bilbao, R. D. (2003). *INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE LA NEGOCIACIÓN*. Universidad Rey Juan Carlos Servicio de Publicaciones.
- de Faccio Carvalho, P. (s.f). *Perfiles por País del Recurso Pastura/Forraje*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de FAO: http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/counprof/spanishtrad/brazil_sp/brazil_sp.htm
- DIAGNÓSTICO SOBRE CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO*. (2006). Recuperado el 2013, de http://www.defensoria.org.co/red/anexos/pdf/02/informe_123.pdf
- Díaz, A., Rincón, N., López, F., Chacín, E., & Debellefontaine, H. (2005). Tratamiento Biológico en SBR de efluentes producto de la extracción de petróleo mediano. *MULTICIENCIAS*, 150-156.
- DNP. (2000). *Plan de Ordenamiento Territorial Municipio de Santiago de Cali*.
- DNP. (2010). *Plan Nacional de Desarrollo 2010 - 2014*. Bogotá.
- DNP. (2012). *Plan integral de ordenamiento ambiental y desarrollo territorial de la región de La Mojana*.
- DNP. (s.f.). *Departamento nacional de Planeación*. Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/>
- DNP, D. N. (2009). *PROGRAMA PARA EL SANEAMIENTO, MANEJO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO CAUCA*.
- DNP; BID; MADS. (s.f.). *Misión Gobernanza del Agua*.

- Donado, D. (s.f.). *Hidráulica de Pozos*. Obtenido de http://www.docentes.unal.edu.co/lddonadog/docs/Presentations/Donado_1999b.pdf
- E.S.P, E. (2006). *Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado*. Bogotá.
- EAAB. (2013). *ONU Certifica labor ambiental del Acueducto de Bogotá*. Recuperado el FEBRERO de 2013, de http://www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/portal!/ut/p/c5/hY7LDolwEEW_hS-YofQBS1QEEqBqo1I2pDEEMTxcGBP-XogbN8jM8tx7ZqCAaXvzbrzaobetJBDwUvXVqkSEUEpyA5jPwhc7tANPdGJa15uQz-ilkGU5IJIMqaOeFYOxs5K-zrf-0mEbO9hLmXyDS0EdmX__PPHbfGR8iioavgvGLRHuQcNBRI8Vthg26r2txGeHY5
- EAAB E.S.P. (2007). *Estados Financieros por los periodos terminados el 31 de diciembre de 2007 y el 31 de diciembre de 2006*. Bogotá.
- EAAB E.S.P. (2013). *Trabajos de Rehabilitación de la Línea Tibitoc - Casablanca*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/portal!/ut/p/c5/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3gLw2DfYHMPiWn_cyMXA09HV1cLM2MTJz8fc6B8pFm8s7ujh4m5j4GBv1GYgYGRn2lwoEFosLGBpzEB3eEg-_DrB8kb4ACOBhB57DZ4OTma6ft55Oem6hfkRhhkBqQrAgD9BUus/dl3/d3/L0IDU0IKSWdra0EHIS9TIJBQUlp
- EAAB, E. (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*.
- EAAB, E. (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*. Bogotá.
- Earth Economics. (2010). *Flood Protection and Ecosystem Services in the Chehalis River Basin*.
- Eckstein, O. (1958). *Water-Resource Development: The Economics of Project Evaluation*.
- Ecopetrol. (Febrero de 2011). *Carta Petrolera 125*. Recuperado el 2013 de Octubre de 31, de Diciembre 2012, campos de Ecopetrol en el sur de Colombia: http://www.ecopetrol.com.co/especiales/carta_petrolera125/produccion.htm#
- ECOPETROL. (2011). *Reporte Integrado de Gestión Sostenible*. Obtenido de <http://www.ecopetrol.com.co/especiales/ReporteGestion2012/pdf/ri2011.pdf>
- ECOPETROL. (Diciembre de 2012). *Carta Petrolera: Vertimiento cero*. Recuperado el 4 de Septiembre de 2013, de http://www.ecopetrol.com.co/especiales/carta_petrolera125/produccion.htm
- Ecopetrol S.A. (Marzo de 2013). *Reporte Integrado de Gestión Sostenible*. Bogotá, Colombia.
- EIDENAR. (2010). *Incidencia del Embalse de Salvajina Sobre el Régimen de Caudales del Río Cauca en su valle alto*. *Revista EIDENAR*.

- EMCALI. (2012). *Solicitud a problemas de agua para Cali, un proyecto de largo plazo*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de http://www.emcali.com.co/informate/-/asset_publisher/6ovX/content/emcali-estructura-proyecto-de-factibilidad?redirect=http%3a%2f%2fwww.emcali.com.co%2finformate%3fp_p_id%3d101_INSTANCE_6ovX%26p_p_lifecycle%3d0%26p_p_state%3dnormal%26p_p_mode%3dview%26p_p_
- Environment Agency. (2011). *Catchment Sensitive Farming*. CFS Evidence Team.
- EPA. (2010). *Oil and Gas Production Wastes*. Obtenido de <http://water.epa.gov/scitech/wastetech/guide/mpm/upload/chapters5-7.pdf>
- EPM, E. (2010). *Sistema de Acueducto de las Empresas Públicas de Medellín E.S.P.* Medellín.
- EPM, E. (2013). *Boletín Informativo: EPM reporta normalidad en el suministro de agua*. Medellín.
- Escobar, J. (2002). *La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar*. Santiago de Chile: CEPAL.
- FAO. (1997). Lucha contra la contaminación agrícola de los recursos hídricos. En FAO, *Riego y drenaje*.
- FAO. (2013). *FAOSTAT*. Recuperado el 21 de Octubre de 2013, de <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/R/RL/E>
- FAO Forestry Department. (9 de Mayo de 2007). *Land use*. Recuperado el 10 de Octubre de 2013, de <http://www.fao.org/docrep/011/i0440e/i0440e03.htm>
- Fedegan. (2006). *El cálculo de los costos de producción*. Bogotá.
- FEDEGAN. (2006). *Precios de Ganado Bovino 2006*. Bogotá.
- FEDEGAN. (2010). *Concensos Ganaderos*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de Mejorando la competitividad: http://portal.fedegan.org.co/pls/portal/docs/PAGE/FNG_PORTLETS/PUBLICACIONES/CAR TAAFEDEGAN/EDICIONESANTERIORES/EDICION_120/CONSENSOS.PDF
- FEDEGAN. (2013). *Federación Colombiana de Ganaderos*. Obtenido de http://portal.fedegan.org.co/portal/page?_pageid=93,1&_dad=portal&_schema=PORTAL
- Fedegán. (s.f.). *Estatutos de la Federación Colombiana de Ganaderos*. Obtenido de <http://fedegan.org.co/capitulo-i>
- FEDEGAN. (s.f.). *TECNIGAN*. Obtenido de <http://www.fedegan.org.co/servicios/centros-de-servicios-tecnologicos-ganaderos-tecnign>
- FENAVI. (2013). *Comportamiento de precios*. Bogotá.

- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). (2004). *Economic Valuation of Water resources in agriculture* . Recuperado el 2013, de <ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/docs/wr27e.pdf>
- Forbes Magazine. (15 de 06 de 2012). ENERGY.
- Forrester, J. W. (1961). *Industrial Dynamics*. Waltham: The MIT Press.
- Forrester, J. W. (1969). *Urban Dynamics*. Cambridge MA: The MIT Press.
- García, C. (2007). Regulación hídrica bajo tres coberturas vegetales en la cuenca del río San Cristobal, Bogotá D.C. *Revista Colombia Forestal*, 10(20).
- Gardner, L. R. (2009). Assessing the effect of climate change on mean annual runoff. *Journal of Hydrology*, 315-359.
- Garrido, A., Palacios, E., & Calatrava, J. (2004). *La importancia del valor, costo y precio de los recursos hídricos en su gestión* .
- Georgia Department of Revenue. (2008). *Georgia Department of Revenue*. Recuperado el 24 de Octubre de 2013, de <https://etax.dor.ga.gov/ptd/dcs/flpa/index.aspx>
- Gerencia Metropolitana de Aguas, E. (2011). *Plan de Saneamiento del Río Medellín y quebradas afluentes*. Medellín.
- Gibbons, D. (1986). *The Economic Value of Water*. Washington D.C.: Resources for the Future, Inc.
- Gobernación de Norte de Santander. (2009). *Proyecto de Aprovechamiento de Uso Múltiple del río Zulia "Cínera"*. San Jose de Cúcuta.
- Gobernación del Huila. (2007). *Informe de la cadena piscícola del Huila*. Bogotá.
- Gobernación del Valle del Cauca. (01 de 07 de 2013). *Gobernación del Valle del Cauca*. Recuperado el 03 de 08 de 2013, de Gobernación del Valle del Cauca: <http://www.valledelcauca.gov.co/agricultura/publicaciones.php?id=966>
- Google Earth. (s.f.). Obtenido de earth.google.com/
- Gracia, L., Marrugo, J. L., & Alvis, E. M. (2009). *Contaminación por mercurio en humanos y peces en el municipio de Ayapel*. Cordoba.
- Gran Colombia Gold. (2013). *Press Releases Details*. Obtenido de <http://www.grancolombiagold.com/investors/press-Releases/press-releases-details/2013/Gran-Colombia-Gold-announces-third-quarter-2013-results-with-a-further-reduction-in-all-in-sustaining-costs/default.aspx>

- Grupo Bancolombia. (2013). *Informes Económicos*. Obtenido de <http://investigaciones.bancolombia.com/InvEconomicas/home/homeinfo.aspx>
- Heinz, J., & Tol, R. (1996). *Secondary benefit of climate control policy: Implications for the global environment facility*. Insitut for Environmental Studies. Vrije Universiteit.
- Hellegers, P., & Davidson, B. (2010). *Determining the disaggregated economic value of irrigation water in the Musi sub-basin in india*.
- Hoz, J. V. (2003). *La ganadería bovina en las llanuras de ICaribe Colombiano*. Cartagena de Indias: Centro de estudios económicos regionales Banco de la República Cartagena de Indias.
- I. Humboldt. (2013).
- IDEAM. (2010).
- IDEAM. (2010). *Cuánta agua nos queda, la oferta hídrica*. Subdirección de Hidrología.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional de Agua*. Bogotá: IDEAM.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D.C.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C.
- IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000*. Recuperado el 24 de Julio de 2013, de https://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/Bvirtual/021759/Leyenda_%20NaI_Cob_Tierra_Contentido.pdf
- IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia. Escala 1:100.000*. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- IDEAM. (2011). *Datos de estaciones, Cormagdalena-UNAL*.
- IGAC. (s.f.). Obtenido de <http://www.igac.gov.co/igac>
- IGAC. (s.f.). *Zonificación de los conflictos de uso de las tierras en Colombia*.
- INGEOMINAS. (2002). Obtenido de <http://www.ingehominas.gov.co/>

- INGETEC. (2012). *Fuentes de agua para el futuro abastecimiento de la ciudad de Cali - año 2025*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.ingetec.com.co/experiencia/textos-proyectos/acueductos-alcantarillados/cali.htm>
- Integrals.A. (2010). *Evaluación del potencial hidroeléctrico del río Cauca en su curso intermedio: Proyectos Xarrapa (330 MW), Farallones (2.120 MW), Cañafisto (1.600 MW), Ituango (3.860 MW) y Apaví (1920 MW). Estudios de identificación y prefactibilidad desarrollados para IS*.
- International Monetary Fund. (Octubre de 2013). *World Economic Outlook*. Recuperado el 21 de Octubre de 2013, de <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2013/02/weodata/weorept.aspx?sy=1980&ey=2018&scsm=1&ssd=1&sort=country&ds=.&br=1&pr1.x=78&pr1.y=13&c=512%2C668%2C914%2C672%2C612%2C946%2C614%2C137%2C311%2C962%2C213%2C674%2C911%2C676%2C193%2C548%2C122%2C556%2C912%2C>
- INVERMAR. (2008). *Diagnóstico de la erosión en la zona costera del Caribe colombiano*. Recuperado el 23 de Julio de 2013, de <http://www.invermar.org.co/noticias.jsp?id=3437&pagina=2>
- IPCC. (2000). *Escenarios de emisiones*. Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/sres-sp.pdf>
- Jager, H. I., Chandler, J. A., Lepla, K. B., & Van Winkle, W. (2000). A theoretical study of river fragmentation by dams and. *Environmental Biology of Fishes*, 60:347–361.
- Jaime Rueda, H. (2007). *Identificación de los Impactos Ambientales producidos por la contaminación hídrica en Colombia y realizar una valoración económica del daño ambiental y socioeconómico producido por la contaminación hídrica*. Bogotá, D.C.
- Jaime, H. (2007). *Identificación de Impactos Ambientales producidos por la contaminación hídrica en Colombia y realizar una valoración económica del daño ambiental y socioeconómico producido por la contaminación hídrica*. Bogotá, D.C.
- Jaramillo, C., & Gálvez, J. (2008). *Investigación y propuesta al desarrollo de soluciones del sector porcícola al problema ambiental y territorial*. Bogotá.
- Kelly, H. (1966). *A classroom study of the dilemmas in interpersonal negotiations*, en K. Archibald, *Strategic*.
- Kennedy, G., Benson, J., & McMillan, J. (1986). *Cómo negociar con éxito*.
- Landero, M. (2008). *Técnicas básicas de Moderación*.

- Laney, R. M. (Diciembre de 2002). *Annals of The association of American Geographers. Disaggregating Induced Intensification for Land-Change Analysis: A Case Study from Madagascar*.
- Lax, D., & Sebenius, J. (1992). *The Manager as Negotiator: The Negotiator's Dilemma: Creating and Claiming Value*. En S. Goldberg, F. Sander, & N. Rogers, *Dispute Resolution* (págs. 46-92). Boston: Little Brown and Co.
- Lewicki, R., Saunders, D., & Minton, J. (1999). *Negotiation, Readings, Exercises, and cases*. Boston: McGraw Hill-Irwin.
- Lince Prada, M. F., Elejade López, H. D., & Echeverry Mora, D. (2010). *Atlas Área Metropolitana del Valle de Aburrá*. Medellín - Antioquia.
- López Avendaño, R. (2005). *PROPUESTA PARA UN ESQUEMA DE CÁNONES PARA EL APROVECHAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO EN NICARAGUA*.
- López, O. L. (2012). *Análisis de Vulnerabilidad de la cuenca del río Chinchiná*. Obtenido de Universidad Nacional de Colombia-Sede Manizales: http://www.bdigital.unal.edu.co/6100/3/8109507.2012_Parte1.pdf
- MADS. (2010). *Observatorio Ambiental de Bogotá*. Recuperado el 7 de Marzo de 2012, de Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales: http://oab.ambientebogota.gov.co/resultado_busquedas.php?AA_SL_Session=8cf97c692b&x=4896
- MADS. (2012). *MISIÓN GOBERNANZA AGUA: "GESTIÓN INTEGRADA Y ADAPTATIVA DE RECURSOS HÍDRICOS EN COLOMBIA"*.
- MADS -DGIRH. (2013). *Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas*.
- MADS. (s.f). *Ecosistemas estratégicos*. Recuperado el 2 de Octubre de 2013, de <http://www.minambiente.gov.co//contenido/contenido.aspx?catID=1097&conID=5551>
- MADS;. (2012). *MISIÓN GOBERNANZA AGUA: "GESTIÓN INTEGRADA Y ADAPTATIVA DE RECURSOS HÍDRICOS EN COLOMBIA"*.
- MADVT. (2009). *Política Nacional para la Gestión Integral del recurso Hídrico*. Bogotá D.C.
- Mancera, N., & Álvarez, R. (2006). Estado del conocimiento de las concentraciones de mercurio y otros metales pesados en peces dulceacuícolas de Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 11(1), 3-23.
- Marrugo, J., Benitez, L., & Olivero, J. (2008). Distribution of Mercury in Several Environmental Compartments. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*(55), 305-316.

- Marrugo-Negrete. (2008). *Total mercury and methylmercury concentrations in fish from the Mojana region of Colombia*. *Environ Geochem Health*.
- Marrugo-Negrete et al. (2008). *Distribution of Mercury in Several Environmental Compartments in an Aquatic Ecosystem Impacted by Gold Mining in Northern Colombia*. *Arch Environ Contam Toxicol* 55:305-316.
- MAVDT. (2009). *Metodologías técnicas en el ámbito biofísico para la determinación y monitoreo de los servicios ambientales relacionados con regulación hídrica y control de sedimento, y su relación con el uso del suelo*. Bogotá.
- Mena, P., Medina, G., & Hofstede, R. (2001). Los páramos en el Ecuador. En P. Mena, & G. Medina, *Los páramos en el Ecuador, Proyecto Páramos* (págs. 1-24).
- Merayo, O. (1999). *Valoración económica del agua potable en la cuenca del río En Medio Santa Cruz, Guancaste, Costa Rica*. Recuperado el 2012, de <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A0188E/A0188E.PDF>
- METROAGUA. (s.f.). *Emisario Submarino*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.metroagua.com.co/Sistema_Noticias/noticias.php?codn=30
- Min Minas, S. H. (2012). *Ministerio de Minas y Energía Sector de Hidrocarburos*. Obtenido de http://www.minminas.gov.co/minminas/hidrocarburos.jsp?cargaHome=3&id_categoria=158&id_subcategoria=214
- Mineros S.A. (2012). *Histórico de Noticias*. Obtenido de <http://www.mineros.com.co/noticias/historico-de-noticias/97-busca-aumentar-produccion>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (26 de Noviembre de 2010). *Distritos de Riego en Colombia*. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2011-2012). *Agenda Nacional de Pesca y Acuicultura*. Recuperado el 2013, de http://www.minagricultura.gov.co/archivos/agenda_nal_investigacion_pesca_acuicultura.pdf
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.minambiente.gov.co/contenido/contenido.aspx?conID=5882&catID=278>
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales – Gobierno de Guatemala . (s.f.). Recuperado el 21 de Febrero de Febrero de 2013, de http://www.marn.gob.gt/documentos/guias/Guia_Microcuenca/anexos/anexo_08_metodologia_metaplan.pdf

- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2009). *Metodología de Zonificación Ambiental de Cuencas Hidrográficas (Propuesta)*. .
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Política Nacional para la Gestión del Recurso Hídrico*.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (agosto de 2011). *PROGRAMAS DE PRIORIZACIÓN, COORDINACIÓN Y ARTICULACIÓN DE PLANES DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE CUENCAS DE ORDENACIÓN HIDROGRÁFICAS A NIVEL DE SUBÁREA HIDROGRÁFICA*. Recuperado el mayo de 2013, de http://www.minambiente.gov.co/documentos/DocumentosBiodiversidad/recurso_hidrico/170811_pres_estructura_planificacion_01.pdf
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Dirección de Ecosistemas -Grupo de Recurso Hídrico. (2010). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. .
- Ministerio de Minas y Energía. (2010). *El sector minero Colombiano: Fuente de Oportunidades*. Recuperado el 04 de 09 de 2013, de <http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/archivosEventos/6556.pdf>
- Ministerio de Minas y Energía. (2011). *Censo Minero Departamental Colombiano* .
- Ministerio de Minas y Energía. (2013). *Estadísticas de Producción*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.minminas.gov.co/minminas/hidrocarburos.jsp?cargaHome=3&id_categoria=158&id_subcategoria=214
- Ministerio de Minas y Energía. (22 de Julio de 2013). Plan Operativo 2013. *Objetivos*.
- Ministerio de Minas y Energía; UPME. (2010). *Proyección de Demanda de Energía en Colombia*. Bogotá.
- Ministerio de Transporte. (2010). *Transporte en cifras* .
- Ministerio de Transporte. (2012). *Transporte en Cifras*. Bogotá.
- Ministerio de Transporte. (s.f.). *Direcciones Territoriales e Inspecciones Fluviales*. Obtenido de <https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones.php?id=209>
- Ministerio del Medio Ambiente; Departamento Nacional de Planeación; Instituto Alexander Von Humboldt . (1995). *POLITICA NACIONAL DE BIODIVERSIDAD*.
- Ministerio de Transporte. (2009). *Anuario Estadístico Fluvial*. Bogotá.
- MinMinas. (2008). *Estimación de la producción minera Colombiana por distritos, basa en proyección de PIB minero Latinoamericano 2008-2019*. Bogotá: Ministerio de Minas y Energía .

- MinMinas. (s.f.). *MinMinas Sector Hidrocarburos*.
- MinMinas, I. (1997). Guía de Diseño de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas.
- MinMinas, UPME. (2012). *Cadena del Carbón*. Ministerio de Minas y Energía- Unidad de Planeación Minero Energética.
- Mintegui, J. M., & Robredo, J. (1994). Caracterización de las Cuencas Hidrográficas, objeto de restauración Hidrológico- Forestal, mediante modelos hidrológicos. *Ingeniería del Agua*.
- Montenegro, A. (1994). Tecnologías de generación en el contexto de la reforma sectorial. *Revista Planeación & Desarrollo, Volumen XXV*.
- Montoya Serna, C. M., & Campillo Londoño, A. M. (2012). *Plan de Gestión 2012-2015 Área Metropolitana de Aburrá*. Medellín.
- Morales Rivas, M., Otero García, J., Van der Hammen, T., Torres Perdigón, A., Cadena Vargas, C. E., Pedraza Peñalosa, C. A., y otros. (2007). *Atlas de páramos de Colombia*. Bogotá, D. C., Bogotá, D. C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos.
- Morelco. (2010). *PTAR Cañaveralejo*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.morelco-sa.com/es/proyectos/ptar-canaveralejo.html>
- Municipal, D. A. (2000). *PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL*. Santiago de Cali.
- OECD-FAO. (2012). Agricultural Outlook 2012. *Chapter 3: Biofuels*.
- Olaya, C. (2005). *Taller Tutorial iThink "Un Modelo de Población"*. *Notas de Clase: Dinámica de Sistemas*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Oliveiro, J. (2005). *EL LADO GRIS DE LA MINERÍA DEL ORO: LA CONTAMINACIÓN CON MERCURIO EN EL NORTE DE COLOMBIA*.
- Olivero, J., & Johnson, B. (2002). *El lado gris de la minería de oro: La contaminación con mercurio en el norte de Colombia*. Cartagena: Universidad de Cartagena.
- Olivero, J., Johnson, B., Mendoza, C., Paz, R., & Olivero, R. (2004). Mercury in the aquatic environment of the village of caimito at the mojana region, north of Colombia. *Water, Air and Soil Pollution*(159), 409-420.
- Organización de los Estados Americanos. (2007). *Valoración económica de las cuencas hidrográficas: Una herramienta para el mejoramiento de la gestión de los recursos hídricos*. Ciudad de Guatemala.
- Organización de Naciones Unidas Para la Agricultura. (2010). *The Economic Value of Water for Agricultural, Domestic and Industrial Uses: A Global Compilation of Economic Studies and Market Prices*.

- Organización Mundial de la Salud. (s.f.). *Diversidad Biológica*. Recuperado el 2013, de <http://www.who.int/globalchange/ecosystems/biodiversity/es/index.html>
- Ortega, L. (2006). *Los instrumentos económicos en la gestión del agua. El caso de Costa Rica*.
- Oyekale, A. (12 de Octubre de 2007). *Journal of Central European Agriculture*. Recuperado el 23 de Octubre de 2013, de Determinants of Agricultural Land Expansion in Nigeria: An Application of Error Correction Modeling (ECM): <http://hrcak.srce.hr/ojs/index.php/jcea/article/view/468/413>
- Parques Nacionales. (2007). *Plan de Manejo Santuario de Flora y Fauna de la Ciénaga Grande de Santa Marta*. Parques Nacionales.
- Parques Nacionales Naturales*. (s.f.). Obtenido de <http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/php/decide.php?patron=01>.
- Patiño, J., Leon, J., Montes, A., & Hernandez, C. (2007). Propuesta metodológica para comparar el efecto de coberturas vegetales en la regulación de caudales en cuencas hidrográficas. Aplicación en la cuenca de la quebrada la muricielago, Antioquia. *Avances en recursos hidraulicos*(15).
- Pérez Preciado, A. (2010). *El problema del Río Bogotá*. Bogotá.
- Pérez Preciado, A. (2010). *El problema del Río Bogotá*. Bogotá.
- Pérez, B., & Rivas, E. (2008). *Diseño de una metodología para determinar el costo real de producción semanal de la gallina HY Line Brown en la etapa de cría y levante*. Sincelejo.
- PISPESCA. (2008). *Sistema de Información de Pesca y Agricultura*. Bogotá.
- Plan de Acción para el Páramo de Rabanal 2005-2010. ((s.f.)). Obtenido de : Recuperado el 1 de noviembre de 2009, de http://co.chm-cbd.net/servicios/jsp/buscador/documentos/Plan_Accion_Rabanal.pdf
- (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*.
- PNUD,UNGRD. (2012). *Plan Departamental de Gestión de riesgo*.
- POFF, N. L. (2002). How Dams Vary and Why It Matters for the Emerging Science of Dam Removal. *BioScience*, 52(8):659.
- PORCICOL. (2013). *Boletín Semanal de precios*. Bogotá.
- Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. (2011). *Buenas Prácticas Ganderas*.
- R, C. (2000). *Estimación de los beneficios económicos derivados de la política de conservación del recurso hídrico en el Parque nacional Chingaza*.

- Ramirez, J., & Jarvis, A. (2008). *Disaggregation of Global Circulation Model Outputs*. Recuperado el Mayo de 2013, de <http://www.ccafs-climate.org/data/>
- Ramos, C., Estévez, S., & Giraldo, E. (2000). *Nivel de contaminación por metilmercurio en la región de la Mojana*. Bogotá: Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental-Universidad de los Andes.
- RAS. (2000). *REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO - RAS*. Bogotá.
- Requeijo, J., & Iranzo, J. (2006). *Indicadores de estructura económica*. Delta Publicaciones Universitarias.
- Restrepo, J. M. (1997). *Guía para la Apreciación de la Contaminación Hídrica*. Bogotá.
- Reuters. (2013). *Reuters Datastream y World Gold Council*. Obtenido de <http://www.reuters.com/finance/commodities/metals>
- Richardson, G. P. (1999). *Encyclopedia of Operations Reserch and Information Science*. (S. G. Harris, Ed.) Kluwer Academic Publishers.
- S.A, I. (2012). *Fuentes de agua para el futuro abastecimiento de la ciudad de Cali - año 2025*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.ingetec.com.co/experiencia/textos-proyectos/acueductos-alcantarillados/cali.htm>
- S.U.I., S. U. (2007).
- S.U.I., S. U. (2008).
- Sala de Situación Humanitaria. (2013). *Declaran alerta amarilla en Manizales por incremento de lluvias*.
- Salas, D., Zapata, M., & Guerrero, J. (2007). Modelo de costos para el tratamiento de las aguas residuales en la región. *Scntia et Technica*(37).
- Salazar Bermúdez, V. R. (2009). *Protocolo para la Implementación de Proyectos de Pagos por Servicios Ambientales PSA en los Parques Nacionales Naturales de Colombia*.
- Sanchez, D., & Cañor, J. (2010). Análisis documental del efecto de vertimientos domésticos y mineros en la calidad del agua del río condoto (Choco,Colombia). *Gestión y Ambiente*, 13(3), 115-130.
- Sánchez, M. (2005). Índice Biológico BMWP. *Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*.
- Schlumberger. (2011). *Water Control in the oli industry*. Obtenido de <http://www.slb.com/>

- Semana.com. (30 de octubre de 2011). *La guerra por el Agua*. Recuperado el 2013, de SEMANA.COM: <http://www.semana.com/nacion/articulo/la-guerra-agua/248530-3>
- SENA. (2006). *Caracterización Transporte Acuático*. Bogotá.
- SIG, D. T. (2011). *INCODER, SUBGERENCIA DE PLANIFICACIÓN E INFORMACIÓN*. .
- SIG-OT. (2008). Recuperado el 2011, de <http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/>
- SIGOT. (2010). *Sistema de Información Geográfica para la planeación y el ordenamiento Territorial*. Ministerio de Agricultura.
- SIG-OT, S. d. (2007).
- SIMCO. (2013). *Sistema de Información Minero Colombiano*. Obtenido de <http://www.simco.gov.co/>
- SIMCO. (s.f.). *Sistema de Información Minero Colombiano*. Recuperado el Julio de 2013, de <http://www.simco.gov.co/simco/Estad%C3%ADsticas/LasRegaliasenColombia/tabid/123/Default.aspx>
- Singh, A. P., & Narayanan, K. (17 de Enero de 2013). Recuperado el 23 de Octubre de 2013, de Determinants of Agricultural Land Expansion: Evidence from India States: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2202053
- Sistema Único de Información de Servicios Públicos*. (s.f.). Recuperado el 2012, de <http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=1>
- Sistema Único de Información de Servicios Públicos -SUI-*. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=2>
- Society, S. D. (1999/2011). *The Field of System Dynamics*. Recuperado el 20 de Febrero de 2014, de http://www.systemdynamics.org/what_is_system_dynamics.html
- SSPD. (2010). *Estudio Sectorial. Acueducto y alcantarillado*. Bogotá: Imprenta Nacional.
- SSPD. (2012). *Informe técnico sobre sistemas de tratamiento de aguas residuales en Colombia*. Bogotá D.C.
- Sterman, J. D. (2000). *Bussines Dynamics*. Boston: McGraw-Hill.
- Sullivan, C., Meigh, J., & Giacomello, A. (2003). *The Water Poverty Index: Developmente and application at the community scale*. Oxford: Beckwell Publishing.
- Superservicios.gov.co*. (s.f.). Recuperado el 2013, de basedoc.superservicios.gov.co/.../ServletControl;...

- Tapia, C. (2008). *Plan Participativo de Manejo y Conservación del macizo del Páramo de Rabanal*. Bogota Colombia: Proyecto Páramo Andino.
- The World Bank. (2013). *World Bank Commodity Price Data*. Obtenido de <http://data.worldbank.org/data-catalog/commodity-price-data>
- Torres, J., Camacho, L., & Rodriguez, E. (2008). Marco de modelación de organismos patógenos en ríos de montaña. *XVIII Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología* . Bogotá.
- Torres, P. (2012). Perspectivas del tratamiento anaerobio de aguas residuales domésticas en países en desarrollo. *Revista EIA*(18), 115-129.
- UK Climate Projections. (2012). *Online Marine & coastal projections* . Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://ukclimateprojections.defra.gov.uk/22813>
- Unidad de Planeación Minero Energética. (Octubre de 2010). Proyección de Demanda de Energía en Colombia. *Revisión Octubre de 2010*. Bogotá, Colombia.
- Universidad de la Salle. (2006). *ESTRUCTURACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED HIDROMETEOROLÓGICA PARA LAS CUENCAS DE LOS RÍOS PAMPLONITA, ZULIA, ALGODONAL Y TÁCHIRA, EN EL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER*. Bogotá.
- Universidad de los Andes. (2002). *Usos y estándares de calidad del rio Bogotá. Estudio de la Universidad de los Andes, contratado por la EAAB*.
- UPME. (2008). *Estimación de la producción minera colombiana por distritos, basada en las proyecciones de PIB minero latinoamericano 2008-2019*. Bogotá, Colombia.
- UPME. (2010). *Boletín Estadístico de Minas y Energía 1990-2010*. Bogotá: Unidad de Planeación Minero energética.
- UPME. (2010). *Plan de Expansión de referencia Generación - transmisión 2011-2025*. Bogotá : Unidad de Planeación Minero Energética.
- UPME. (2011-2015). *Plan de Expansión de referencia. Generación y Transmisión*.
- UPME. (Diciembre de 2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.upme.gov.co/Docs/Publicaciones/2012/Escenarios_Oferta_Demanda_Hidrocarburos.pdf
- UPME. (Diciembre de 2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.upme.gov.co/Docs/Publicaciones/2012/Escenarios_Oferta_Demanda_Hidrocarburos.pdf
- UPME. (2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Bogotá, Colombia.

- UPME. (2013). *SIMCO-Producción de oro por municipio anual*. Recuperado el 03 de 09 de 2013, de <http://www.simco.gov.co/simco/Estad%C3%ADsticas/Producci%C3%B3n/tabid/121/Default.aspx>
- UPME, MinMinas . (2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia* . Bogotá: Ministerio de minas y Energía, Unidad de Planeación Minero Energética.
- Uribe , E., Coronado , H., Domínguez, C., & Medina, P. (2005). *Análisis de la evolución de los Servicios Públicos Domiciliarios durante la última década* . Bogotá D.C: Centro de Estudios sobre el Desarrollo Económico - Universidad de los Andes.
- Uribe, E., Carriazo, F., Mendieta, J. C., & Jaime, H. (2003). *Introducción a la Valoración Económica Ambiental y Estudios de Caso*. Bogotá: Ediciones UNIANDES, EAAB.
- Uribe, E., Cruz, G., Coronado, H., García, J., Panayotou, T., & Faris, R. (2001). *LA GESTION AMBIENTAL Y COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA COLOMBIANA*. Bogotá.
- Uribe, E., Mendieta, J. C., Jaime, H., & Carriazo, F. (2003). *Introducción a la Valoración Ambiental y Estudios de Caso*. Bogotá.
- US Energy Information Administration. (Septiembre de 2011). *Analysis & Projections*. Recuperado el 2 de Septiembre de 2013, de <http://www.eia.gov/analysis/projection-data.cfm#annualproj>
- Vanguardia Liberal* . (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.vanguardia.com/actualidad/colombia/134546-manizales-sigue-en-emergencia-por-falta-de-agua>
- Vásquez, J. C. (05 de 2012). *Personería de Manizales: Informes de trabajo de campo- Investigación con Comunidades en Temas de Ciudad*. Obtenido de http://www.personeriademanzales.gov.co/personeria/administracion/archivo/files/P_GU RU05DE2012GUACAICA2.pdf
- Vergara, W. (2010). *Universidad de La Salle*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de La ganadería extensiva y el problema agrario: <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ca/article/viewFile/350/281>
- Wang, H., & Lall, S. (1998). *Valuing Water for Chinese Industries: A Marginal Productivity Assessment*.
- Windevoxhel, N. (1992). *Valoración económica parcial de los manglares de la Región II de Nicaragua*.
- World Bank. (2005). *Notes on the Economic Evaluation of Transport Projects*. Washington D.C.: Transport Note N° TRN-15.

- World Bank. (2013). *Cereal yield (kg per hectare) Data Table*. Recuperado el 2013 de Octubre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/AG.YLD.CREL.KG>
- WWF. (2012). *Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas*. Recuperado el 2013, de http://www.wwf.org.mx/wwfmex/imgs/cuencas/modelo_cuencas.gif
- WWF. (2012). *Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas*. Recuperado el 2013, de http://www.wwf.org.mx/wwfmex/prog_cuencas.php
- WWF. (2012). *Una mirada a la agricultura de Colombia desde su huella hídrica*.
- WWF Colombia -Fondo Mundial para la Naturaleza. (2003). Cali- Colombia.
- Yaguache, R., & Carrion, R. (2004). Recuperado el 2012, de Construyendo una experiencia de desarrollo “El manejo de recursos naturales en Pimampiro” Ecuador: <http://www.infoagua-guayllabamba.ec/sirhcg/images/stories/documentos/12%20Sistema%20Tarifario.pdf>
- Young, R. (2005). *Determining the Economic Value of Water: Concepts and Methods*.
- Young, R., & Gray, S. (1972). *Valuing Water for Inland Waterways Navigation*.
- Zona Franca Andina. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.zonafrancaandina.com/images/mp.png>

4.7.12 ANEXO 2.6. Carta UNGRD Fase IV Macrocuencas Mag-Carib (pdf)



MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE
24/2014 18.57:30 FOLIOS:2 ANEXOS:0
AL CONTESTAR CITE: 4120-E1-10998
TIPO DOCUMENTAL:OFICIO
REMITENTE:UNIDAD NACIONAL PARA LA GESTION DEL RIESGO DE
DESASTRES COLOMBIA
DESTINATARIO:DESPACHO DEL VICEMINISTRO DE AMBIENTE Y

SRR -O-274-2014

01851

Bogotá D.C, 13 MAR 2014

Doctor:
PABLO VIEIRA SAMPER
Viceministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Calle 37 No 8-40 Bogotá, D.C

Asunto: Talleres fase IV para la formulación del Plan Estratégico para las Macrocuencas Magdalena-Cauca y Caribe, organizados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, a través de la Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico. Consultoría Unión Temporal Valoración Económica Ambiental SAS – OPTIM Consult SAS – ECONCEPT

Respetado Doctor Vieira,

Dada la participación de la Unidad en el desarrollo de los talleres de la referencia a los que fuimos invitados por su entidad, pudiendo hacer acompañamiento a los desarrollados en las ciudades de Cúcuta, Bucaramanga, Cartagena, Santa Marta, Barranquilla, Montería, Sincelejo, Medellín y Bogotá y dando continuidad al objetivo de analizar, mejorar y complementar las propuestas de acuerdos para la adopción de los lineamientos y directrices que deben ser implementados para alcanzar el modelo deseado de las Macrocuencas, de la manera más atenta y en atención al artículo 4 del Decreto 4147 de 2011 que indica que la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres - UNGRD tiene como objeto dirigir la implementación de la Política de Gestión del Riesgo en el país, y coordinar el funcionamiento y desarrollo del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres -SNGRD; teniendo, entre otras, las siguientes funciones:

1. Dirigir y coordinar el SNGRD, hacer seguimiento a su funcionamiento y efectuar propuestas para su mejora en los niveles nacional y territorial.
2. Coordinar, impulsar y fortalecer capacidades para el conocimiento del riesgo, reducción del mismo y manejo de desastres, y su articulación con los procesos de desarrollo en los ámbitos nacional y territorial del SNGRD....
6. Orientar y apoyar a las entidades nacionales y territoriales en su fortalecimiento institucional para la gestión del riesgo de desastres y asesorarlos para la inclusión de la política de gestión del riesgo de desastres en los Planes Territoriales.
7. Promover y realizar los análisis, estudios e investigaciones en materia de su competencia.
8. Prestar el apoyo técnico, informativo y educativo que requieran los miembros del SNGRD...."

Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres
Avenida Calle 26 # 32 - 32 Edificio Gold 4 - piso 2, Bogotá D.C.
PBX: 5529696 www.gestiondelriesgo.gov.co



Presidencia de la República

PROSPERIDAD
PARA TODOS

Y que en ese sentido sus competencias y atribuciones son de dirección y coordinación, y de formulación, implementación, articulación y evaluación de la política pública nacional, en materia de gestión del riesgo de desastres; nos permitimos presentar observaciones generales a los documentos trabajados en dichos espacios, las cuales sintetizan las ya expresadas por los representantes de la Unidad que asistieron a dichos talleres.

1. Integración de la gestión de riesgo en los lineamientos estratégicos base para la formulación del Plan Estratégico de Macrocuencas

En el entendido que este Plan tiene como objeto la identificación de variables y temas clave para la gestión del agua, y la concreción de un modelo adecuado para el ordenamiento de las Macrocuencas las propuestas de lineamientos y acuerdos revisados se reconocen están concentradas principalmente en el aseguramiento de recursos para cubrir la demanda de agua potable para vivienda y para el sector industrial, para el mantenimiento de la oferta hídrica y de los servicios ecosistémicos de cada Macrocuenca y para garantizar la navegabilidad la Macrocuenca Magdalena- Cauca, respondiendo a los siguientes acuerdos:

- Acuerdo entre los Ministerios de Vivienda y Ambiente para asegurar la oferta de agua potable en las Macrocuenca Magdalena- Cauca y Caribe
- -Acuerdo entre los Ministerios de Minas y Energía y Ambiente para asegurar el recurso hídrico necesario para el desarrollo del sector industrial y minimizar los efectos de la contaminación industrial las Macrocuenca Magdalena- Cauca y Caribe
- Acuerdo entre los Ministerios de Agricultura y Ambiente para el Mantenimiento de la Oferta Hídrica y de los Servicios Ecosistémicos de las Macrocuenca Magdalena- Cauca y Caribe.
- Acuerdo entre los ministerios de Transporte y Ambiente para mantener la profundidad efectiva en los tramos con alto potencial de navegabilidad

En ese sentido y en atención a la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico – PNGRH expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial hoy, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS, la cual define la cuenca hidrográfica como unidad espacial de análisis y de gestión, en donde el agua interactúa con los demás recursos naturales renovables, elementos ambientales y/o ecosistemas estratégicos que la integran, así como con los elementos antrópicos que influyen positiva o negativamente en la misma y con los actores claves para la GIRH (autoridades ambientales, usuarios, entes territoriales y demás entidades tanto públicas como privadas que actúan en la cuenca) ¹ se resalta la necesidad de incorporar en estos acuerdos la integración de los procesos de gestión del riesgo a partir de la definición de lineamientos para el ordenamiento de esta unidad territorial en complementariedad a lo ya planteado por la Guía Técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas en su anexo B, que refiere sobre los procesos y alcance de la gestión del riesgo frente al manejo y ordenación de la cuenca y que en general plantea una visión de seguridad para el manejo de

¹ Resolución 1907 de 2013 por medio de la cual se adopta la "Guía Técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas"



Por último y en concordancia con los espacios de participación que se han creado para, de manera articulada, identificar las variables y temas clave para la gestión del agua, así como para concertar un modelo adecuado para el ordenamiento de la Macrocuenca, por parte de distintos grupos de gobierno, reiteramos nuestro interés de seguir acompañando en los espacios que se convoquen para el ajuste de este Plan

Cordialmente,

CARLOS IVÁN MÁRQUEZ PÉREZ
Director General

Elaboró: *Claudia Rocío Cante*
Revisó: *Rafael Alberto Sáenz*
Aprobó: *Graciela Ustáiz Manjares. SRR*



4.8 ANEXO 3. PROPUESTAS DE ACUERDOS INTERMINISTERIALES

- Propuesta de Acuerdo para que el Desarrollo Agropecuario se Produzca en Armonía con la Gestión Integral del Recurso Hídrico de la Macrocuenca Caribe
- Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Caribe
- Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del sector de Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Caribe

4.8.1 ANEXO 3.1. Propuesta de Acuerdo para que el Desarrollo Agropecuario se Produzca en Armonía con la Gestión Integral del Recurso Hídrico de la Macrocuenca Caribe

CONTENIDO ESQUEMÁTICO DE LA PROPUESTA DE ACUERDO

II. Propuesta de lineamiento estratégico para Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y Mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuena.

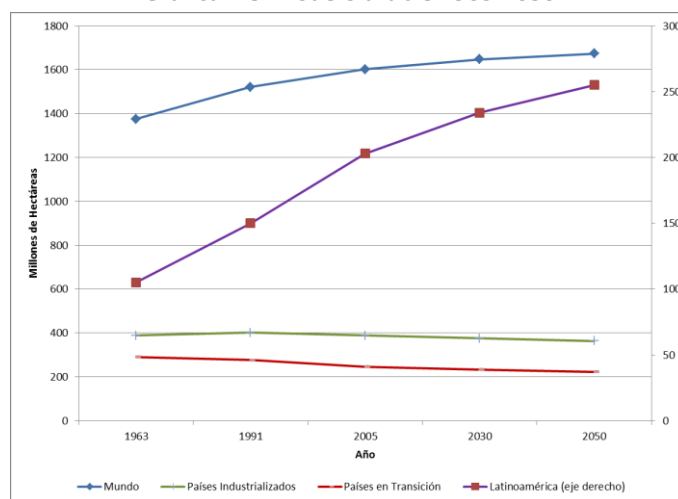
Tema priorizado	Objetivo propuesto	Página	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta	
Se estima que la población total de la Macrocuena crecerá entre el año 2013 y el año del 2050 un 52%. Así mismo, el PIB Industrial en la Macrocuena crecerá pasando de 20 billones de pesos constantes en el 2013 a cerca de 140 billones de pesos en el 2050. Manteniendo los niveles de productividad actuales, para satisfacer la demanda por parte de los hogares y del sector industrial de alimentos y productos agropecuarios, la demanda del área requerida para la producción agropecuaria debería pasar de 3 millones en el año 2013 a 4,5 millones de hectáreas para el 2050.	Aumentar la eficiencia del uso de las áreas dedicadas a la ganadería en la cuenca Caribe	Título 4.8.1.2.2 .1 Página 1500	Política Sectorial	UPRA	Facilitar la aplicación de la metodología de evaluación de tierras con fines agropecuarios mediante un proceso de capacitación a las CAR's.	Nacional	
			POMCA	CAR's	Mediante el uso de la metodología de evaluación de tierras elaborada por la UPRA, realizar la planeación de los sistemas productivos en la categoría de zonificación de uso múltiple.	Subzonas Priorizadas	
			Política Sectorial	MADR	Promover, mediante el sistema de transferencia de tecnología y con el apoyo de los gremios locales de la producción agropecuaria, la concentración y relocalización de las actividades ganaderas en las áreas con mayor aptitud productiva.	Macrocuena	
			Tecnigan, centros de servicios tecnológicos ganaderos	MADR, FEDEGAN	Desarrollar los planes de mejoramiento de fincas ganaderas incluyendo criterios de protección ecosistémica en las subzonas hidrográficas con mayor presión sobre ecosistemas de regulación hídrica.	Subzonas Priorizadas	
			Asistegan, Núcleos municipales de extensión y mejoramiento para pequeños ganaderos.	MADR, FEDEGAN	Promover el ordenamiento a nivel predial como una medida para asegurar que la conservación y restauración de los ecosistemas y la protección de los recursos hídricos se conviertan, ambos, en componentes inherentes a los procesos de producción ganadera.	Subzonas Priorizadas	
	El abastecimiento de agua en los sistemas productivos del sector ganadero, se hace directamente de las fuentes hídricas, lo cual compromete las rondas hídricas y limita los procesos de regeneración natural de la cobertura. (Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible, 2011). En los objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, se encuentra como eje principal la conservación de "ecosistemas considerados clave para la regulación de la oferta hídrica", dentro de los cuales se encuentran las zonas de ronda (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). (MADS -DGI RH, 2013).	Protección y Recuperación de Rondas Hídricas	Título 4.8.1.2.2 .2 Página 1502	POMCA	CAR's	Realizar el acotamiento de las rondas hídricas de los cuerpos de agua.	Subzonas Priorizadas
				Regulación Ambiental	CAR's	Realizar un inventario de los predios en donde la ronda hídrica ha sido acotada, de tal forma que se pueda verificar el área por cada predio de la ronda hídrica que se encuentra ocupada por actividades diferentes a las permitidas por la ley.	Subzonas Priorizadas
				Política Sectorial	MADR	Apoyar el proceso de delimitación e inventario con recursos financieros e institucionales mediante convenio con las CAR's.	Subzonas Priorizadas
				Política Sectorial	MADR	Verificar en la aplicación de todos los incentivos agropecuarios que los predios aspirantes a beneficios de los incentivos cumplen con programas de aislamiento y protección de las rondas hídricas.	Macrocuena
	Con base en el análisis de proyección de demanda de área para producción agropecuario y de cobertura del suelo usando datos del IDEAM-IGAC "Corine Land Cover", la demanda de las áreas agropecuarias generará presión y ocupará parte de áreas de ecosistemas estratégicos para la gestión integral del recurso hídrico. Las simulaciones soportadas en la evidencia de las tres décadas anteriores y las simulaciones de uso de suelo agropecuario basadas en los análisis de cambio entre los períodos de 2000-2002 y 2007-2009 de la cobertura del suelo de CLC, muestran que alrededor del 3,4% de áreas naturales y Seminatúres ha sido ocupada por sistemas productivos (Cultivos y Pastos). Lo anterior, evidencia una presión en la reducción de áreas naturales y seminaturales y muestran que la cobertura natural podría pasar de 6,8 millones de hectáreas a cerca de 5 millones en el 2050, una reducción del 28% en 40 años.	Reducir la presión sobre los ecosistemas naturales remanentes en la Cuenca Caribe	Título 4.8.1.2.2 .3 Página 1503	POMCA	CAR's	Delimitar los ecosistemas naturales remanentes que se encuentran por fuera de las áreas del SINAP y clasificarlos como de interés ambiental.	Subzonas Priorizadas
Política Sectorial				MADR	Condicionar los incentivos agrícolas ICR y IAT, para que tengan en cuenta las zonas delimitadas como de interés ambiental.	Subzonas Priorizadas	

4.8.1.1 Consideraciones Técnicas

Una de las variables que determina la dinámica de la hidrología regional y la oferta del recurso hídrico es la cobertura del suelo. La cobertura natural protege la superficie del suelo, amortigua el impacto de los eventos climáticos sobre los cauces y regula los caudales. La destrucción o el deterioro de la cobertura natural afecta los procesos de infiltración y puede causar reducciones de hasta el 25% en la tasa de infiltración del suelo (MAVDT, 2009).

La siguiente gráfica presenta el crecimiento del área arable desde 1963 y su proyección hasta el 2050 en Latinoamérica. Se estima que entre los años 2013 y 2050 el área arable podría aumentar cerca de 50 millones de hectáreas. En Colombia, y muy particularmente en la Macrocuena Caribe, el crecimiento del área arable sobre zonas de bosque generaría pocos beneficios y altos costos sociales. Esto en la medida en que la mayor parte de los bosques de la región se encuentran sobre suelos con severas limitaciones de fertilidad y pendiente. Por tal motivo la tala exacerbaría los problemas de deterioro ambiental en la Macrocuena (desregulación las cuencas, sedimentación de cauces, erosión de los suelos etc.) sin generar procesos competitivos de desarrollo rural.

Gráfica 4.8-1. Suelo arable 1963-2050



Fuente: (Bruinsma, 2009)

Según (Bruinsma, 2009) hasta el 2050, contando con un aumento de la población mundial del 40% y el consumo promedio hasta 3130 kilocalorías, los países en desarrollo van a tener casi que duplicar su producción agropecuaria. Para países subdesarrollados, el 80% de este incremento en producción proviene a través del aumento en la productividad de cultivos y por medio de la expansión de la frontera agrícola.

Se estima que de las 1.8 billones de hectáreas con potencial agrícola que aún no se explotan y que están en países en vías de desarrollo, la mitad está concentrada en sólo 7 países (Brasil, República Democrática del Congo, Angola, Sudán, Argentina, Bolivia y Colombia).

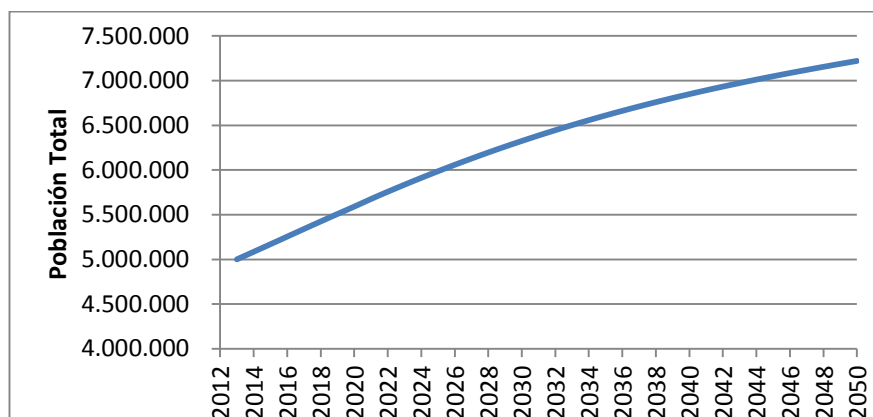
De acuerdo con la FAO⁶⁵ y la OECD⁶⁶ (OECD-FAO, 2012), a nivel global, la agroindustria cuya expansión genera los mayores riesgos para la conservación de los bosques naturales es la de los biocombustibles.

Para analizar el potencial crecimiento de las áreas agrícolas en Colombia, se adelantó un ejercicio de modelación que tuvo en cuenta el crecimiento de la población y su demanda potencial de alimentos, al igual que el crecimiento del sector industrial y su demanda de productos agropecuarios. A continuación se presentan los resultados de este ejercicio.

Comportamiento de la Población en la Macrocuena. La variable población se analizó con base en la información del Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE⁶⁷ que proyectó la población municipal (urbana y rural) para los 1.085 municipios del país⁶⁸. La metodología utilizada por el DANE permite proyectar poblaciones de áreas geográficas pequeñas e intermedias por sexo y edades. Este método toma en consideración la estructura de la población y los posibles cambios en los parámetros que puedan modificar esa estructura, en particular, la fecundidad. Así mismo, se incluyó el efecto de las migraciones (DANE, Proyecciones Municipales 2006-2020, 2008). La información sobre población fue geo-referenciada para especializarla en las distintas subzonas hidrográficas de la Macrocuena.

Los resultados del análisis cuantitativo y de la georeferenciación indican, tal como se muestra en la siguiente gráfica, que en la Macrocuena la población podría pasar de 4,5 a cerca de 7,2 millones de habitantes en el año 2050.

Gráfica 4.8-2. Crecimiento de la Población



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (DANE)

De acuerdo a las proyecciones realizadas, se estima que entre el año 2013 y el año del 2050 la población total de la Macrocuena podría crecer un 38%. Naturalmente, para responder a este crecimiento será necesario contar con una mayor oferta de alimentos.

⁶⁵ FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

⁶⁶ OECD: Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos.

⁶⁷ DANE: Departamento encargado de las estadísticas en Colombia.

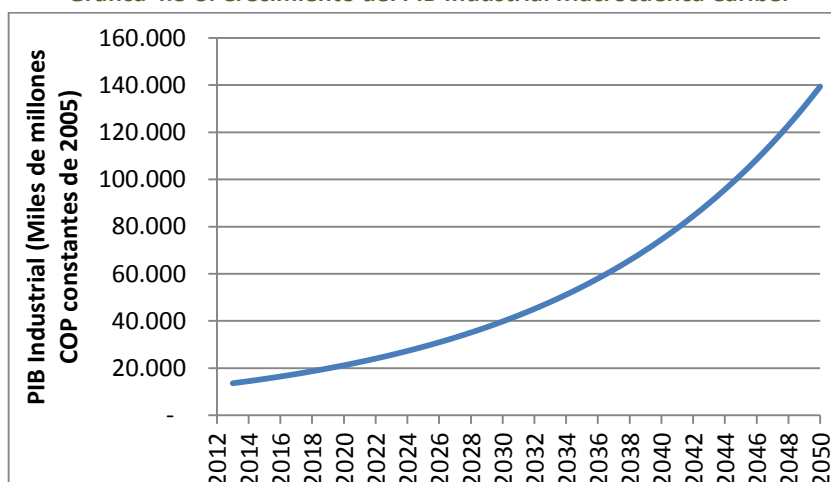
⁶⁸ No son incluidos los municipios del grupo Amazonía.

Comportamiento del Sector Industrial en la Macrocuena. Con base en información del Banco Mundial y del DANE, se realizó una proyección del PIB⁶⁹ Industrial. Para esto se tuvieron en cuenta las tendencias del comportamiento económico global y la recomposición económica de Colombia. La tabla siguiente ilustra la metodología utilizada para proyectar el comportamiento del sector industrial en la Macrocuena:

Paso Metodológico	Descripción
Proyección de la composición económica de Colombia a la luz de la evidencia internacional	Se analizan las tasas de crecimiento promedio en Agricultura, Industria y Servicios de un grupo de países con PIB similar al de Colombia y se asume que el comportamiento de estas tasas será similar a las de dichos países.
Análisis de los sectores que componen los rubros de industria y agricultura en Colombia.	<ul style="list-style-type: none"> • Proyección del PIB per cápita del país a partir de la información calculada por el DANE, • Cálculo del Crecimiento Deflactor del PIB (cociente entre los crecimientos del PIB nominal y el PIB real que permite desagregar las series en sus dos componentes de precios y cantidades • Cálculo del PIB Nominal • Cálculo PIB per cápita
Distribución por subzonas hidrográficas de la producción industrial y de servicios según impuesto de industria y comercio ICA.	Mediante el análisis de las bases de datos de los ingresos municipales por impuesto de industria y comercio ICA de los últimos 10 años, se realizó una distribución geográfica de las cifras generales de crecimiento de los sectores industria y servicios.

Con base en lo anterior se obtiene el crecimiento del PIB Industrial en las distintas subzonas de la Macrocuena. Los resultados para el área total de la Macrocuena se presentan en la siguiente gráfica.

Gráfica 4.8-3. Crecimiento del PIB Industrial Macrocuena Caribe.



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información del DANE y Banco de la República.

⁶⁹PIB: Producto Interno Bruto

De acuerdo a la proyección, se estima que el PIB Industrial en la Macrocuenca crecerá pasando de 20 billones de pesos en el 2019 a cerca de 140 billones de pesos en el 2050. Parte de este crecimiento industrial se sustenta en productos agropecuarios como insumos en la cadena industrial.

Áreas destinadas a producción agropecuaria en la Macrocuenca. Vale la pena indicar inicialmente que cerca del 12% de las áreas agropecuarias del país están en la Macrocuenca Caribe. La siguiente tabla presenta la distribución de las áreas agropecuarias de las cinco Macrocuencas.

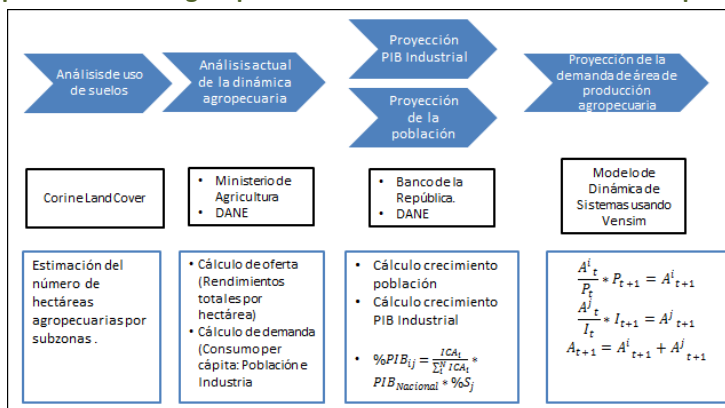
Tabla 4.62. Áreas agropecuarias en Colombia por Macrocuenca

Macrocuenca	Pastos (ha)		Cultivos transitorios (ha)		Cultivos permanentes (ha)		Total	
Amazonas	2.141.366	11%	27.702	1%	27.702	1%	2.196.769	9%
Caribe	2.280.335	12%	254.996	12%	288.555	10%	2.823.886	12%
Caribe	10.244.199	54%	1.301.211	60%	1.798.172	63%	13.343.583	55%
Orinoco	3.472.917	18%	310.913	14%	354.630	12%	4.138.459	17%
Pacifico	900.704	5%	287.883	13%	374.345	13%	1.562.932	6%
Total	19.039.521	100%	2.182.704	100%	2.843.403	100%	24.065.629	100%

Fuente: UT Macrocuencas con información de (IDEAM-IGAC "Corine Land Cover 2007-09)

Para la modelación de la demanda de estas áreas en la Macrocuenca Caribe, se tuvieron presentes la relación entre la población y la demanda de alimentos, y la relación de la industria con la demanda de productos agropecuarios. La metodología de modelación se presenta en el siguiente esquema.

Ilustración 4.13. Esquema metodológico para determinar la demanda de área de producción agropecuaria



Fuente: UT Macrocuencas

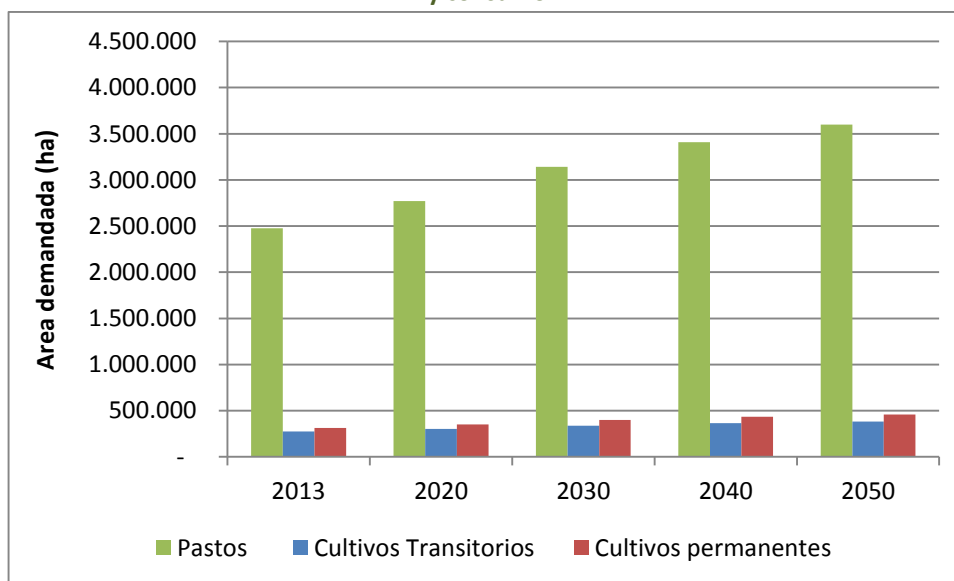
El esquema anterior muestra como el proceso de modelación de la demanda de las áreas agrícolas, usó información histórica de la evolución de la cobertura de suelo en dos momentos del tiempo 2000 a 2002 y 2007 a 2009. Este análisis permitió estimar el número de hectáreas de cada subzona que se encuentra actualmente ocupada por cultivos transitorios, cultivos permanentes y pastos o suelo pecuario.

El siguiente paso correspondió a un análisis de la productividad del suelo (kg/ha), de consumos per cápita de los principales productos agropecuarios de la canasta familiar y de los insumos agropecuarios del sector industrial en la Macrocuena.

Teniendo en cuenta las proyecciones de población y las proyecciones de crecimiento del sector industrial, los análisis de consumo y los análisis de oferta de productos agropecuarios, se procedió a la elaboración de un modelo de dinámica de sistemas. Este modelo incorporó, entre muchas otras variables, las relacionadas con crecimientos de población, el sector industrial y el agropecuario. El modelo reconoce la vocación productiva de cada subzona hidrográfica y la demanda general de alimentos. Posteriormente se efectúa un análisis de demanda de áreas de producción agropecuaria en las subzonas hidrográficas bajo diferentes parámetros, manteniendo las actuales tasas de producción por unidad de área y los niveles de consumo por la población y el sector industrial; y modificándolos para analizar las demandas de área agropecuaria según cambios en dichos parámetros.

En el caso de mantenerse los parámetros de consumo de productos agropecuarios por parte de los hogares y del sector industrial, la demanda de productos agropecuarios requerirá mayor área de producción en la Macrocuena. De acuerdo con lo anterior, se estima que la demanda de áreas del sector agropecuario en la Macrocuena debería pasar de 3 a casi 4,5 millones de hectáreas, como puede apreciarse en la siguiente gráfica.

Gráfica 4.8-4. Proyección de demanda de áreas sector agropecuario según tendencia actual de producción y consumo.

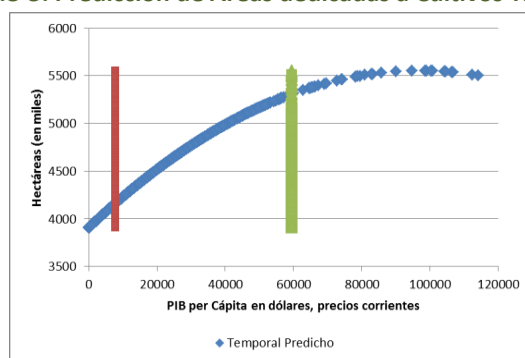


Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de INCODER

De forma complementaria, se adelantó un análisis del comportamiento de la demanda de las áreas agropecuarias a la luz de evidencia internacional. Este análisis complementa y refuerza lo encontrado en las modelaciones realizadas para el caso de la Macrocuena. Para inferir el

comportamiento internacional de las áreas dedicadas a los diferentes usos (cultivos transitorios, cultivos permanentes y pastos) respecto al PIB per cápita, se obtuvieron datos de la FAO (FAO, 2013) para los diferentes tipos de uso de suelo y del Fondo Monetario Internacional (International Monetary Fund, 2013) para PIB per cápita (PPC)⁷⁰. Con esta modelación se buscó contar con una primera aproximación metodológica al interrogante del comportamiento futuro de la demanda de áreas agrícolas en los países según su grado de desarrollo económico. De acuerdo con el análisis realizado, el PIB per cápita se asocia positivamente al crecimiento de las áreas bajo cultivos transitorios y permanentes. Sin embargo, los resultados de la modelación muestran que estos crecimientos suceden hasta un nivel de PPC, y que luego se presenta un comportamiento decreciente. Es decir, al superar un cierto nivel de desarrollo económico, la expansión de las áreas agropecuarias se detiene, y las nuevas demandas de alimentos se suplen con aumentos de la productividad de la tierra.

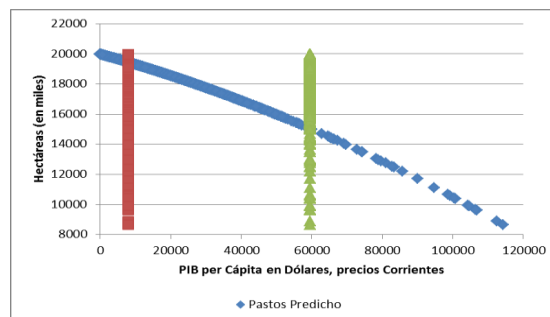
Gráfica 4.8-5: Predicción de Áreas dedicadas a Cultivos Transitorios



Fuente: Cálculos UT- Macrocuena con información de (FAO, 2013)y (International Monetary Fund, 2013)

La línea azul muestra la predicción de las áreas dedicadas a cultivos transitorios para cada nivel de ingreso. La barra roja muestra el nivel de PPC para Colombia en el 2012 y la barra verde muestra el nivel estimado de PPC para Colombia en el 2050. Evidentemente, las áreas dedicadas a cultivos transitorios tienen una relación de U invertida con respecto al PPC. Es previsible que en Colombia es punto máximo se alcance antes del año 2050.

Gráfica 4.8-6: Predicción de Áreas dedicadas a Pastos

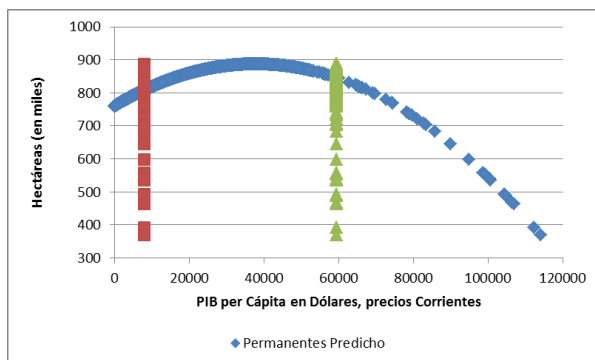


Fuente: Cálculos UT- Macrocuena con información de (FAO, 2013)y (International Monetary Fund, 2013)

⁷⁰ Se prueba un polinomio de grado 2 en el PIB per Cápita (PPC) mediante método de estimación para panel con efectos fijos.

En la gráfica anterior, la línea y los puntos azules muestran la predicción de la regresión de las áreas dedicadas a pastos para cada nivel de PPC. La barra roja muestra el nivel de PPC para Colombia en el 2012. La barra verde muestra el nivel estimado de PPC para Colombia en el 2050. A la luz de la evidencia internacional, las áreas dedicadas a pastos en Colombia deberían decrecer en las próximas décadas.

Gráfica 4.8-7. Predicción de Áreas dedicadas a Cultivos Permanentes



Fuente: Cálculos UT- Macrocuena con información de (FAO, 2013) y (International Monetary Fund, 2013)

En la gráfica anterior, la línea y los puntos azules muestran la predicción de la regresión de las áreas dedicadas a cultivos permanentes para cada nivel de PPC. La barra roja muestra el nivel de PPC para Colombia en el 2012 y la barra verde muestra el nivel estimado de PPC para Colombia en el 2050. Se estimó que para el año 2050 Colombia habrá alcanzado un nivel de PPC para el cual la relación entre el PPC y el área dedicada a cultivos permanentes es decreciente.

4.8.1.2 Propuesta de Lineamiento Estratégico para Reducir la presión sobre ecosistemas estratégicos y Mantener los servicios ecosistémicos en la Macrocuena.

4.8.1.2.1 Demanda de áreas agropecuarias y riesgo de reducción en la cobertura natural.

Para el análisis de cobertura de suelo en la Macrocuena, se utilizó la metodología CORINE (Coordination of Information on the Environmental) Land Cover CLC adaptada para el país fue desarrollada de manera conjunta por IDEAM, IGAC y Cormagdalena y tiene como propósito la realización del inventario homogéneo de la cubierta biofísica (cobertura) de la superficie de la tierra a partir de la interpretación visual de imágenes de satélite asistida por computador y la generación de una base de datos geográfica (IDEAM, 2010).

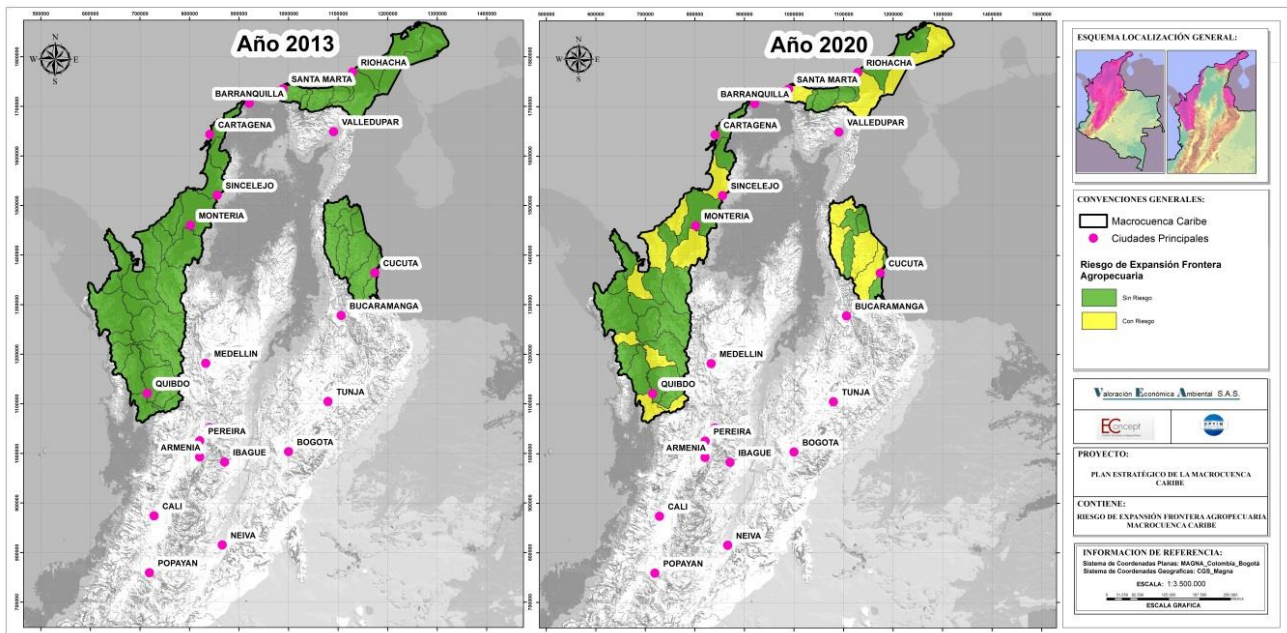
Así mismo, debido a que se cuenta con la información y resultados de la metodología CLC para dos períodos de tiempo, se realiza un análisis con relación a los cambios y transiciones en la cobertura del suelo para la Macrocuena entre los años 2000-2002 y 2007-2009. Como resultado de este análisis se observa que alrededor del 4,1% de áreas naturales y Seminaturales ha sido ocupada por

sistemas productivos (Cultivos y Pastos). Lo anterior, evidencia una presión en la reducción de áreas naturales y seminaturales.

En este orden de ideas, para determinar el grado de presión que las áreas con cobertura natural tienen en las diferentes subzonas, se determinó la demanda de áreas agropecuarias según la tendencia actual de producción y consumo, el estado actual de la cobertura natural de cada una de estas subzonas y el área de las coberturas en las que se puede generar la actividad agropecuaria. Esta categoría incluye los diferentes cultivos, pastos, los pastos enmalezados y sistemas productivos en desuso o con escasas prácticas de manejo. De esta forma se estimó el año en el cual la demanda de áreas agropecuarias alcanzaría el área de las coberturas descritas anteriormente, o la superará, generando presión sobre coberturas naturales y seminaturales.

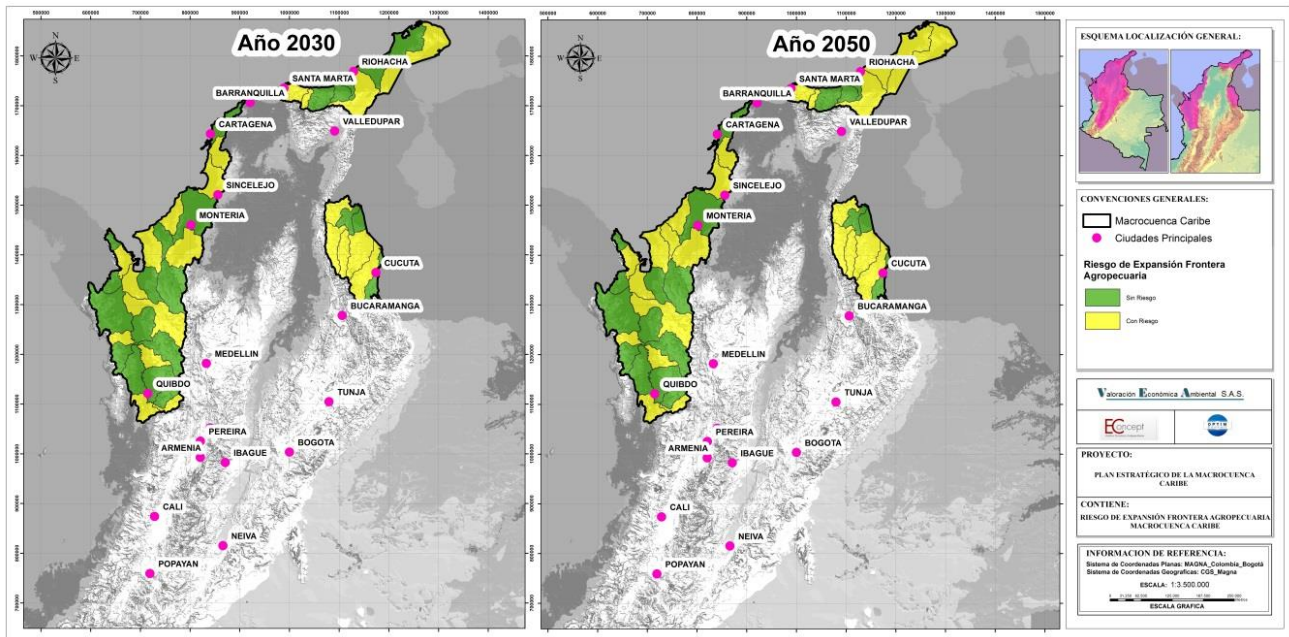
Con base en lo anterior, se identificaron las subzonas en las cuales las áreas de cobertura natural estarían bajo presión por la demanda de área para producción agropecuaria. En las siguientes ilustraciones se muestran las subzonas identificadas para los años 2020,2030 y 2050.

Ilustración 4.14. Subzonas con presión por aumento en la demanda de área para producción agropecuaria (2013 y 2020)



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (IDEAM-IGAC "Corine Land Cover 2007-09)

Ilustración 4.15. Subzonas con presión por aumento en la demanda de área para producción agropecuaria (2030 y 2050)

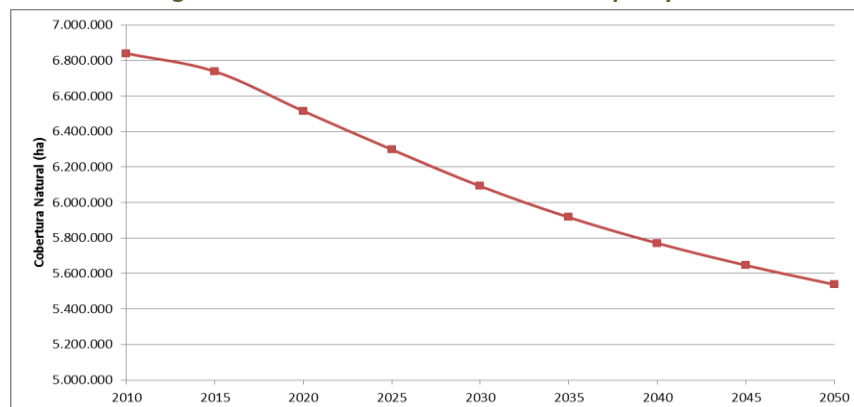


Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (IDEAM-IGAC "Corine Land Cover 2007-09)

Para el año 2020, en más del 38% de las subzonas tendrían alta presión por aumento en la demanda de área para producción agropecuaria, mientras que para el año 2050, aproximadamente el 55% de las subzonas de la Macrocuencia estarían con presión en la reducción de la cobertura natural.

Así mismo, de mantenerse las tendencias actuales de productividad, consumos agropecuarios y crecimientos de población e industria, en la Macrocuencia las áreas bajo cobertura natural estarían en riesgo de disminución; y se pasaría de 6,8 a 5,5 millones de hectáreas bajo cobertura natural en el 2050. Esto representaría una reducción de cerca del 28% en 40 años.

Gráfica 4.8-8. Riesgo de reducción de la Cobertura de bosques y áreas seminaturales



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (IDEAM-IGAC "Corine Land Cover 2007-09)

2.2 Escenarios de estimación para la Demanda de área para sector agropecuario

Teniendo presente la información técnica antes presentada, y los aportes de los centenares de asistentes a los 8 talleres desarrollados a lo largo de la Macrocuenca, en esa sección se presentan los cambios que tendrían en términos de productividad agropecuaria para disminuir la presión sobre las áreas naturales remanentes en la Macrocuenca.

Para lograr este objetivo, se realizó una modelación de dinámica de sistemas que permitió obtener posibles escenarios de cobertura vegetal para cada una de las subzonas hidrográficas y para la Macrocuenca en su conjunto. Se identificaron escenarios de desarrollo deseado y objetivos. Para esto se tuvieron en cuenta tres criterios principales: las productividades actuales nacionales, los cambios en productividad según la experiencia internacional y los aportes de las regiones durante los talleres. A continuación se resume la información cuantitativa más relevante para la construcción de esos escenarios.

- Los cultivos permanentes que ocupan una mayor área sembrada son: el café (28,55% del total de cultivos), plátano (14,16%) y palma de aceite (13,65%). La siguiente tabla presenta los rendimientos por hectárea de estos y de otros cultivos importantes (DANE, 2011).

Tabla 4.63. Rendimientos de los principales cultivos en Colombia

Cultivo	Tipo	Rendimiento (Ton/ha.)
Café	Permanente	1,1
Plátano	Permanente	10
Palma de aceite	Permanente	4
Caña	Transitorio	7,2
Yuca	Transitorio	14,3
Cacao	Permanente	0,5
Banano	Permanente	25,8

Fuente: (DANE, 2011)

- La caña de azúcar es el principal cultivo transitorio del país. El promedio del rendimiento nacional según el DANE es de 7,2 Ton/ha (DANE, 2011). De acuerdo con ASOCAÑA⁷¹, el rendimiento en la región del Valle del Cauca alcanza 14 Ton/ha (ASOCAÑA, 2012)
- El sector ganadero presenta una producción de carne de 197 kg/animal/año, que es menor al promedio mundial de 204 kg/animal (Vergara, 2010). Y la densidad media de animales por hectárea es cercana a 0,6 Unidades de gran ganado- UGG/ha. Estos valores indican que existe espacio significativo para el aumento de la eficiencia. En el caso de Brasil la capacidad de carga se incrementó de 0,5 a 0,9 UGG/ha (aumento del 80%) (de Faccio Carvalho, s.f).

Con base en lo anterior, los escenarios construidos se presentan a continuación:

Tabla 4.64. Escenarios de desarrollo propuestos

Escenario	Características Principales
Optimista	Las productividades mejoran en todos los sectores pasando de las productividades actuales a la mejor productividad observada nacionalmente. El sector ganadero experimenta incrementos en

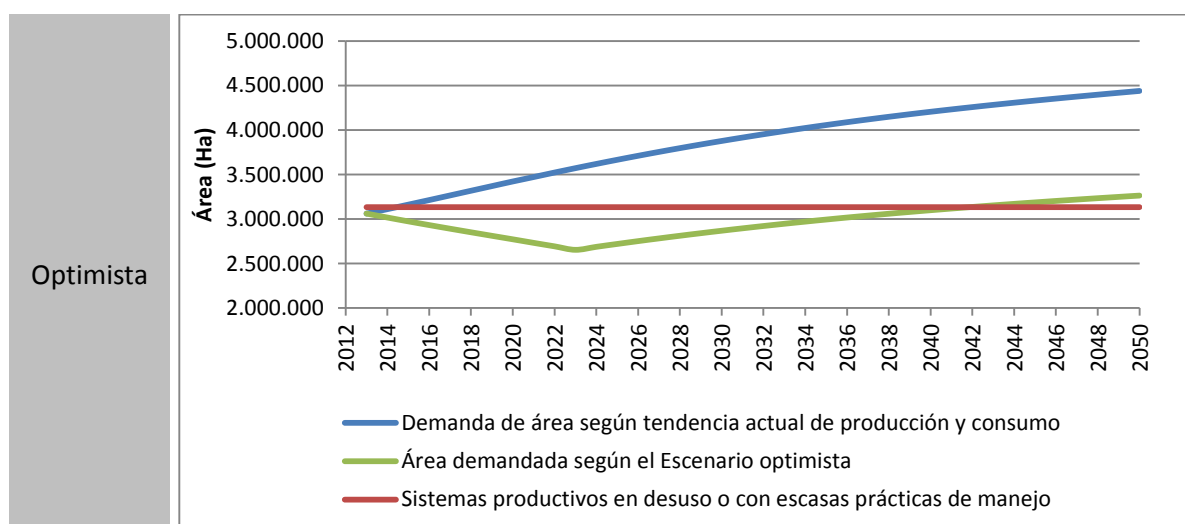
⁷¹ ASOCAÑA: Asociación de Cultivadores de Caña de Azúcar de Colombia

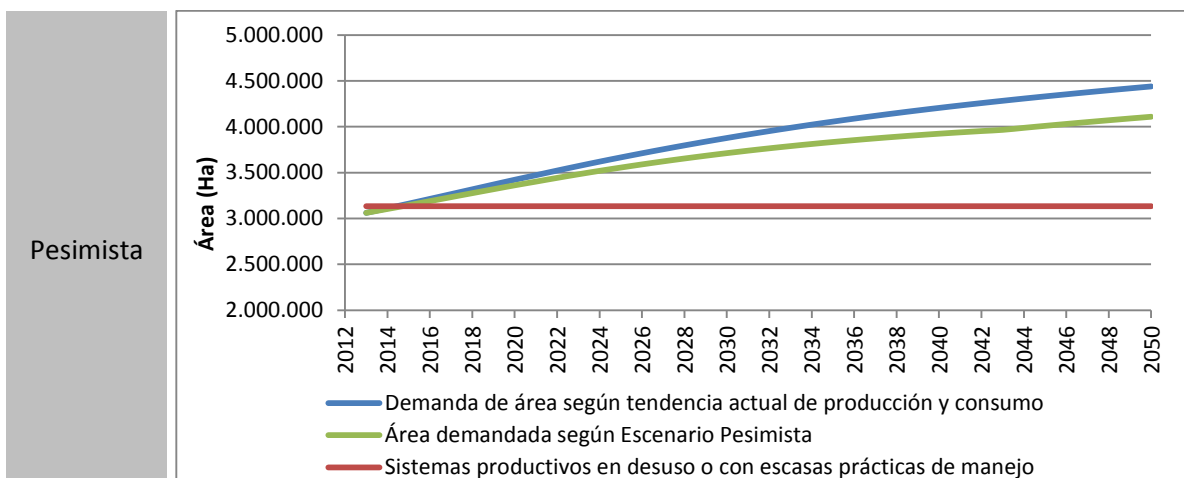
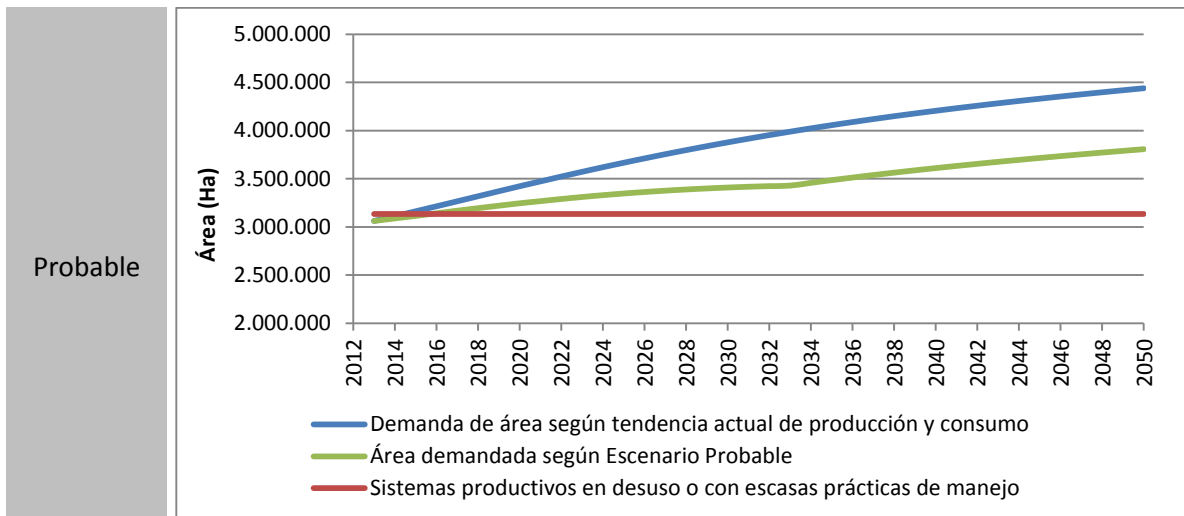
Escenario	Características Principales
	productividad de hasta el 30%, los cultivos transitorios de hasta el 20% y los permanentes de hasta el 30%. Las mejoras se producen gradualmente durante la próxima década.
Probable	Las productividades mejoran en todos los sectores con aumentos de que van hasta el 20% en el sector ganadero, el 10% en cultivos transitorios y el 15% en cultivos permanentes. Las mejoras se producen gradualmente durante las próximas dos décadas.
Pesimista	Las productividades mejoran en todos los sectores pasando de las productividades actuales a productividades que van hasta el 10% en el sector ganadero, 5% en cultivos transitorios y 10% en cultivos permanentes. Las mejoras se producen gradualmente durante las próximas tres décadas.

Fuente: UT Macrocuencas

A continuación se presentan los resultados de la modelación del cambio de las áreas agropecuarias bajo los diferentes escenarios de cambio de productividad. Vale la pena resaltar que las metas de productividad en cada escenario se ajustaron con base en la retroalimentación de los talleres de análisis estratégico.

Bajo el escenario optimista se aseguraría que la cobertura natural actual se mantenga. En el escenario probable y pesimista, y asumiendo que no se acude a la importación de alimentos, en los años 2014, 2015 y 2036 sería necesario transformar ecosistemas naturales para suplir la demanda de alimentos.

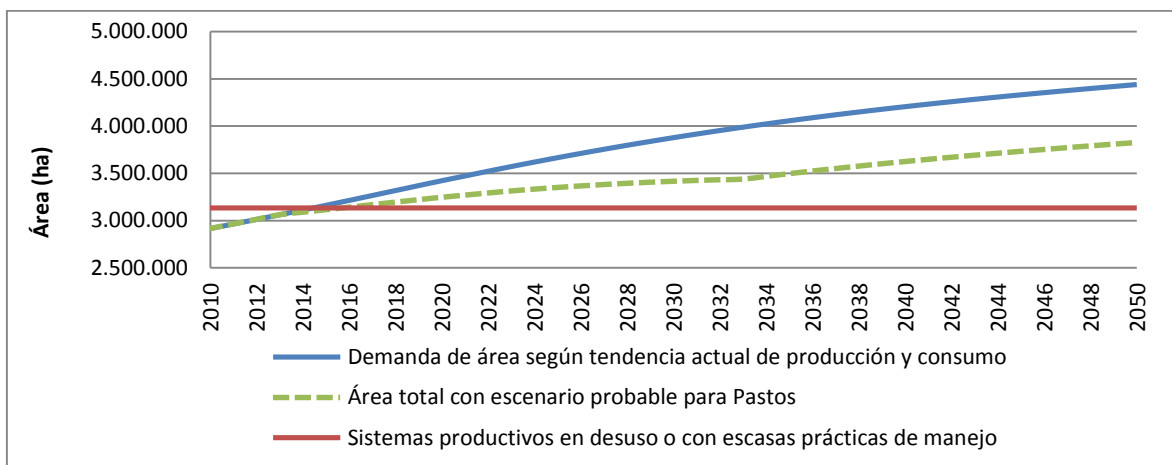




Ahora bien, con base en esta modelación de escenarios se pueden estimar la demanda de áreas que serían necesarias para cultivos permanentes, transitorios y pastos. Esto permite determinar las actividades productivas que generarían mayor presión sobre los ecosistemas naturales.

Aumentar la productividad del sector granadero en un 20%, es decir pasar de tasas de ocupación de 0,6 animales por hectárea a 0,72 animales por hectárea tendría un efecto muy importante sobre la demanda de área agropecuaria en la Macrocuena. Se pasaría de una área total requerida de 4,439 millones de hectáreas a un área de 3,826 millones hectáreas en el año 2050. En otras palabras, se liberarían cerca de 613.215 de hectáreas.

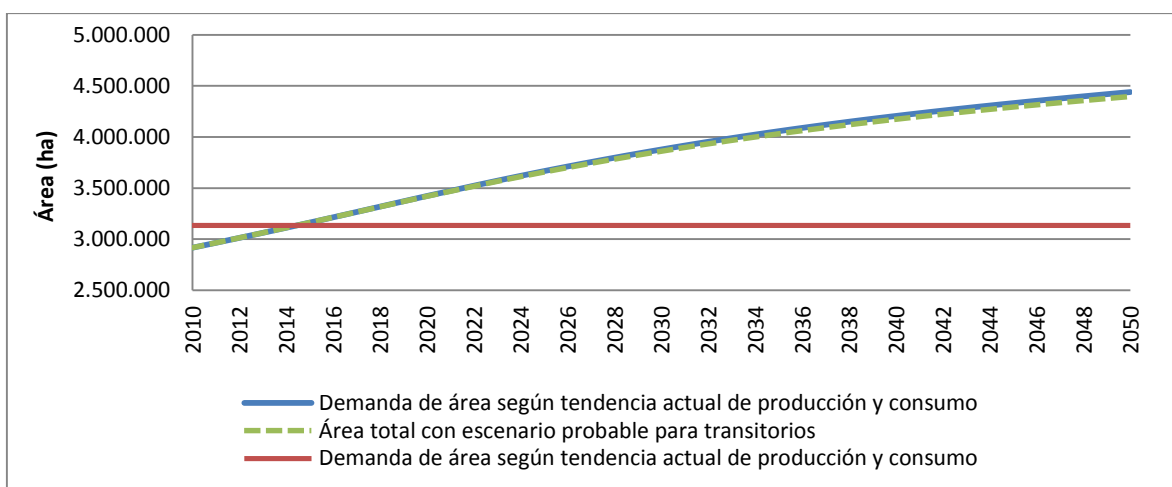
Gráfica 4.8-9. Escenarios de demanda de área según tendencia de producción y consumo actual con cambio en pastos



Fuente: UT Macrocuencas

Aumentar la productividad del 10% en cultivos transitorios, es decir pasar de tasas de producción promedio de 10,75 ton/ha a 11,8 ton/ha, tendría un efecto muy menor sobre la demanda de área agropecuaria en la Macrocuenca. En ese caso, se pasaría de un área total requerida de 4,439 millones de hectáreas a un área de 4,394 millones de hectáreas, en el año 2050.

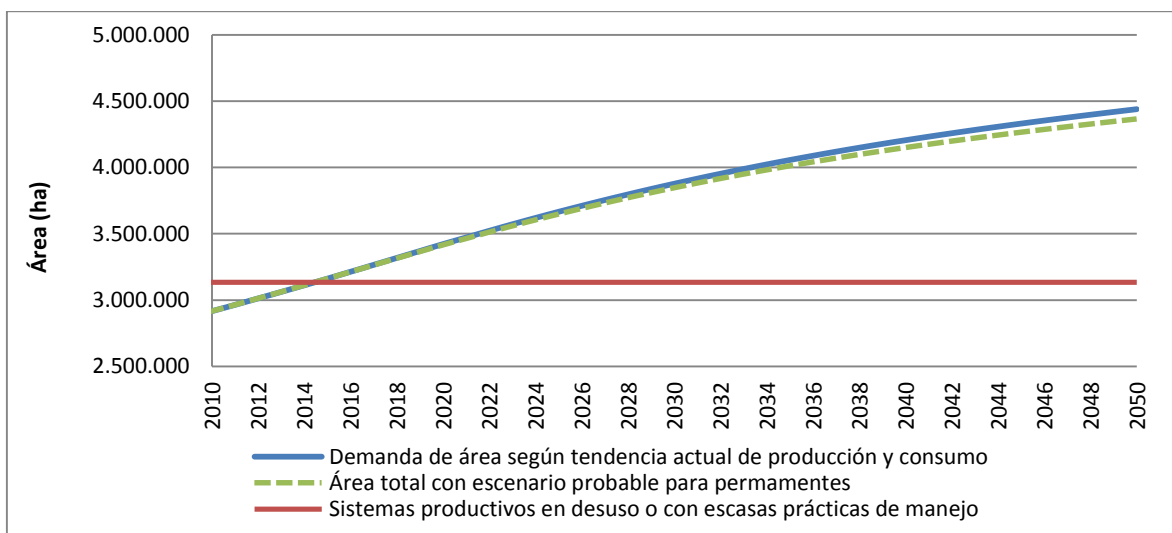
Gráfica 4.8-10. Escenarios de demanda de área según tendencia de producción y consumo actual crecimiento tendencial con cambio en cultivos transitorios



Fuente: UT Macrocuencas

El aumento de la productividad del 15% en cultivos permanentes, pasando de rendimientos de promedio de 13,15 ton/ha a 15,12 ton/ha, disminuiría el área total requerida de 4,439 millones de hectáreas a 4,365 millones de hectáreas en el año 2050.

Gráfica 4.8-11. Escenarios de demanda de área según tendencia de producción y consumo actual con cambio en cultivos permanentes



Fuente: UT Macrocuencas

Con base en lo anterior, se observa que un cambio en la productividad de las áreas en ganadería generaría la mayor reducción (16%) en la demanda de área total requerida en el 2050 y el impacto de los aumentos en productividad de los cultivos transitorios y permanentes sería menor. Por consiguiente, se concluye que el área de pastos corresponde al área más susceptible a cambio. En todo caso, debe tenerse presente que mejoras en la productividad y en la eficiencia de cultivos transitorios y permanentes podrían traer consecuencias significativas en cuanto a la eficiencia de la productividad del agua (toneladas de alimentos por metro cúbico de agua de riego)

Con base en los anteriores análisis y con base en la información colectada de los 8 talleres celebrados en las regiones, a continuación se presentan las metas y objetivos con relación a la cobertura del área agropecuaria.

4.8.1.2.2 Objetivos y Compromisos propuestos

De acuerdo a las consideraciones técnicas y al análisis de escenarios desarrollado en las secciones anteriores, se estima que la población total de la Macrocuenca crecerá entre el año 2013 y el año del 2050 un 52%. Así mismo, el PIB Industrial en la Macrocuenca crecerá pasando de 20 billones de pesos constantes en el 2013 a cerca de 140 billones de pesos en el 2050. Manteniendo los niveles de productividad actuales, para satisfacer la demanda por parte de los hogares y del sector industrial de alimentos y productos agropecuarios, la demanda del área requerida para la producción agropecuaria debería pasar de 3 millones en el año 2013 a 4,5 millones de hectáreas para el 2050. Sin embargo, con base en los análisis de cobertura del suelo IDEAM-IGAC “Corine Land Cover”, este crecimiento presionará áreas asociadas a ecosistemas estratégicos de zonas de amortiguación, bosques y vegetación de tierra firme y páramos, los cuales determinan la dinámica de la hidrología regional y la oferta del recurso hídrico.

En este sentido, se debe tener como objetivo principal asegurar la viabilidad y competitividad de largo plazo del sector agropecuario en la Macrocuena Caribe, mediante la conservación y restauración de ecosistemas naturales, y mediante el aprovechamiento eficiente de los servicios ambientales que ellos proveen, principalmente los relacionados con el funcionamiento de los sistemas hidrológicos y con la conservación de los suelos.

Lo anterior, es consistente con las líneas de acción de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico enfocadas al cumplimiento del objetivo relacionado con el elemento de “Oferta”, el cual consiste en “Conservar los ecosistemas y los procesos hidrológicos de los que depende la oferta de agua para el país”. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

A continuación se describen los objetivos e instrumentos planteados para alcanzar el lineamiento estratégico. Así mismo, se determinan los instrumentos y las instituciones cuyas funciones y competencias son necesarias para el alcance de los mismos y se define la cobertura geográfica en la cual los instrumentos deben ser aplicados.

4.8.1.2.2.1 Aumentar la eficiencia del uso de las áreas dedicadas a la ganadería en la cuenca Caribe.

La densidad promedio de animales por hectárea en Colombia es de 0,6 UGG/ha. Sin embargo, en algunas zonas del país, se alcanzan valores de hasta 1,1 UGG/ha. (FEDEGAN⁷², 2010). Lo anterior evidencia la posibilidad de mejoras en las zonas de baja productividad. Un cambio en la productividad de las áreas de uso ganadero, generaría la mayor reducción en área total requerida para el sector agropecuario; aumentar la productividad del sector ganadero en un 20%, es decir pasar de tasas de ocupación de 0,6 animales por hectárea a 0,72 animales por hectárea reduciría el área total requerida para el sector, se pasaría de 4,5 millones de hectáreas a un área de 3,78 millones hectáreas en el año 2050. Por consiguiente, se concluye que el área de pastos corresponde al área más susceptible a cambio.

En este sentido, para establecer los instrumentos y las acciones relacionadas con el aumento de la eficiencia de las áreas ganaderas, se tiene en cuenta lo establecido en el Plan Estratégico de la Ganadería Colombiana 2019, elaborado por FEDEGAN, asociación gremial que tiene por objeto “representar a los productores del sector pecuario, con el fin de satisfacer y defender los intereses comunes de sus afiliados, promover la diversificación y expansión de la producción pecuaria y contribuir al desarrollo del sector rural colombiano” (Fedegán). En este plan se definen los Pilares Estratégicos para el desarrollo sostenible de este sector, según las visiones y planteamientos expuestos en el Congreso Nacional de Ganaderos del año 2004. Dentro de los pilares estratégicos se encuentra el relacionado con la Productividad y Empresarización y las Cadenas Productiva.

En este orden de ideas, FEDEGAN ha desarrollado un instrumento de Centros de Servicios Tecnológicos Ganaderos (TECNIGAN), el cual tiene como función “apoyar los programas y servicios

⁷² FEDEGAN: Federación Colombiana de Ganaderos

orientados a mejorar la productividad, la rentabilidad y, por ende, la competitividad del ganadero en su labor diaria” mediante diferentes servicios de asistencia técnica, capacitación y transferencia de tecnología, programas de producción limpias, entre otras. (FEDEGAN)

De igual manera, FEDEGAN estableció una estrategia para impulsar la modernización de los pequeños ganaderos denominado ASISTEGÁN, programa Núcleos Municipales de Extensión y Mejoramiento para Pequeños Ganaderos. (FEDEGAN)

Adicionalmente, en la Agenda Ambiental Interministerial de noviembre del 2007, acordada entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Apoyo, se plantea un plan de acción relacionado con el tema de “Agricultura Sostenible”, reconociendo dentro de sus líneas de desarrollo, la necesidad de apoyar “Brindar asistencia técnica a la producción agropecuaria en manejo ambiental, manejo integrado de plagas y buenas prácticas.”

No obstante los instrumentos y líneas de acción descritas, es necesario establecer compromisos que apoyen y complementen las iniciativas de este sector, específicamente en las subzonas hidrográficas con mayor presión sobre cobertura natural, con el fin de alcanzar los objetivos de manera eficiente y coordinada con los instrumentos de planificación y gestión del recurso hídrico. Para esto, se tiene en cuenta lo estipulado en el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, en el cual se define que los Planes Estratégicos constituyen el marco para la formulación de políticas públicas sectoriales de carácter regional y/o local y para establecer estrategias y acciones para mejorar la gobernabilidad del recurso hídrico y de los demás recursos naturales en la Macrocuena.

Según el Decreto 1985 de 2013, en el cual se establecen las funciones del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, y con base en las herramientas desarrolladas por FEDEGAN, se determinan los siguientes compromisos y la cobertura geográfica en la cual se deben implementar.

Tabla 4.65. Instrumentos para Aumentar la eficiencia del uso de las áreas dedicadas a la ganadería

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial	UPRA ⁷³	Facilitar la aplicación de la metodología de evaluación de tierras con fines agropecuarios mediante un proceso de capacitación a las CAR's.	Nacional
POMCA ⁷⁴	CAR's ⁷⁵	Mediante el uso de la metodología de evaluación de tierras elaborada por la UPRA, realizar la planeación de los sistemas productivos en la categoría de zonificación de uso múltiple.	Subzonas Priorizadas
Política Sectorial	MADR ⁷⁶	Promover, mediante el sistema de transferencia de tecnología y con el apoyo de los gremios locales de	Macrocuena

⁷³ UPRA: Unidad de Planificación Rural Agropecuaria

⁷⁴ POMCA: Plan de Manejo y Ordenación de una Cuenca

⁷⁵ CAR's: Corporaciones Autónomas Regionales

⁷⁶ MADR: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
		la producción agropecuaria, la concentración y relocalización de las actividades ganaderas en las áreas con mayor aptitud productiva.	
Tecnigan, centros de servicios tecnológicos ganaderos	MADR, FEDEGAN	Desarrollar los planes de mejoramiento de fincas ganaderas incluyendo criterios de protección ecosistémica en las subzonas hidrográficas con mayor presión de la frontera agrícola sobre ecosistemas de regulación hídrica.	Subzonas Priorizadas
Asistegan, Núcleos municipales de extensión y mejoramiento para pequeños ganaderos.	MADR, FEDEGAN	Promover el ordenamiento a nivel predial como una medida para asegurar que la conservación y restauración de los ecosistemas y la protección de los recursos hídricos se conviertan, ambos, en componentes inherentes a los procesos de producción ganadera.	Subzonas Priorizadas

Fuente: UT Macrocuenas

La cobertura geográfica de estos instrumentos se presenta en la Tabla 4.68.

4.8.1.2.2.2 *Protección y Recuperación de Rondas Hídricas*

El abastecimiento de agua en los sistemas productivos del sector ganadero, se hace directamente de las fuentes hídricas, lo cual compromete las rondas hídricas y limita los procesos de regeneración natural de la cobertura. (Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible, 2011). En los objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, se encuentra como eje principal la conservación de “ecosistemas considerados clave para la regulación de la oferta hídrica”, dentro de los cuales se encuentran las zonas de ronda (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). (MADS⁷⁷ -DGIRH⁷⁸, 2013).

Así mismo, el artículo 206 de la Ley 1450 de 2011, establece que las Corporaciones Autónomas Regionales deben realizar “el acotamiento de la faja paralela a los cuerpos de agua a que se refiere el literal d) del artículo 83 del Decreto-ley 2811 de 1974 y el área de protección o conservación aferente”.

Así mismo, en los objetivos enmarcados en la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, se encuentra relacionado con conservación de “ecosistemas considerados clave para la regulación de la oferta hídrica”, dentro de los cuales se encuentran las zonas de ronda (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

Sin embargo, la mayoría de las cuencas hidrográficas carecen de un acotamiento claro de ronda hídrica, debido “al nivel de detalle que se requiere para el acotamiento de las rondas hídricas” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010) y a la falta de instrumentos que establezcan medidas claras de seguimiento y cumplimiento en la delimitación y protección de las mismas.

⁷⁷ MADS: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

⁷⁸ DGIRH: Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico

Por lo anterior, se tiene en cuenta lo estipulado en el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, en el cual se define que los Planes Estratégicos constituyen el marco para “la formulación de los nuevos POMCAS de las cuencas al interior de la Macrocuenca y para los que ya están formulados”; y el Decreto 1985 de 2013, en el cual se establecen las funciones del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, para desarrollar los siguientes compromisos.

Tabla 4.66. Instrumentos para la Protección y Recuperación de Rondas Hídricas

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCA	CAR's	Realizar el acotamiento de las rondas hídricas de los cuerpos de agua.	Subzonas Priorizadas
Regulación Ambiental	CAR's	Realizar un inventario de los predios en donde la ronda hídrica ha sido acotada, de tal forma que se pueda verificar el área por cada predio de la ronda hídrica que se encuentra ocupada por actividades diferentes a las permitidas por la ley.	Subzonas Priorizadas
Política Sectorial	MADR	Apoyar el proceso de delimitación e inventario con recursos financieros e institucionales mediante convenio con las CAR's.	Subzonas Priorizadas
Política Sectorial	MADR	Verificar en la aplicación de todos los incentivos agropecuarios que los predios aspirantes a beneficios de los incentivos cumplen con programas de aislamiento y protección de las rondas hídricas.	Macrocuenca

Fuente: UT Macrocuencas

La definición de la cobertura geográfica establecida para estos instrumentos, se presenta en la Tabla 4.68.

4.8.1.2.2.3 Reducir la presión sobre los ecosistemas naturales remanentes en la Cuenca Caribe.

Con base en el análisis de proyección de demanda de área para producción agropecuario y de cobertura del suelo usando datos del IDEAM-IGAC “Corine Land Cover”, la demanda de las áreas agropecuarias generará presión y ocupará parte de áreas de ecosistemas estratégicos para la gestión integral del recurso hídrico. Las simulaciones soportadas en la evidencia de las tres décadas anteriores y las simulaciones de uso de suelo agropecuario basadas en los análisis de cambio entre los períodos de 2000-2002 y 2007-2009 de la cobertura del suelo de Corine Land Cover, en el cual se observa que alrededor del 4,1% de áreas naturales y Seminaturales ha sido ocupada por sistemas productivos (Cultivos y Pastos). Lo anterior, evidencia una presión en la reducción de áreas naturales y seminaturales. Por lo cual, la protección y delimitación de los ecosistemas naturales constituye un objetivo para dar alcance al lineamiento estratégico planteado.

Lo anterior, es coherente con las líneas de acción establecidas dentro del marco de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, específicamente lo relacionado con el objetivo de “Conservar los sistemas naturales y los procesos hidrológicos de los que depende la oferta de agua para el país” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

De otra parte, la Agenda Ambiental Interministerial de noviembre del 2007, acordada entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Apoyo, plantea un plan de acción relacionado con el tema de “Agricultura Sostenible”, reconociendo en sus líneas de desarrollo, la necesidad de apoyar “al desarrollo de sistemas productivos agropecuarios sostenibles en las zonas amortiguadoras de áreas protegidas y otros ecosistemas estratégicos.”

Así mismo, en el Artículo 19 del Decreto 2372 de 2010 se establecen los determinantes ambientales con relación a las áreas que pertenecen al Sistema Nacional de Áreas Protegidas SINAP; y en el Artículo 35 de la Ley 388 de 1997, y el Artículo 2 del Decreto 3600 de 2007, se constituyen los determinantes con relación a la clasificación del suelo, particularmente con la categoría de “Suelo de Protección” para el ordenamiento territorial.

Sin embargo, para garantizar el Mantenimiento de la oferta hídrica y de los servicios ecosistémicos de la Macrocuena Caribe, se hace necesario incluir dentro de los determinantes ambientales, las Áreas de importancia ambiental, (Ecosistemas estratégicos: páramos, humedales, nacimientos de aguas, zonas de recarga de acuíferos, bosques secos, manglares, entre otros.), definidas en la Zonificación Ambiental propuesta en la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. (MADS -DGIRH, 2013).

En este sentido, con el fin de establecer los compromisos e instrumentos que permitan Reducir la presión sobre los ecosistemas naturales remanentes, se parte de lo determinado en el Artículo 12, Decreto 1640 de 2012, en el cual se señala que los Planes Estratégicos son el marco para la formulación de POMCAS y el Decreto 1985 de 2013 que indica las funciones del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Tabla 4.67. Instrumentos para Reducir la presión sobre los ecosistemas naturales remanentes

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCA	CAR´s	Delimitar los ecosistemas naturales remanentes que se encuentran por fuera de del SINAP ⁷⁹ y clasificarlos como de interés ambiental.	Subzonas Priorizadas
Política Sectorial	MADR	Condicionar los incentivos agrícolas ICR ⁸⁰ y IAT ⁸¹ , para que tengan en cuenta las zonas delimitadas como de interés ambiental.	Subzonas Priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Finalmente, para establecer metas y objetivos por subzona, las subzonas clasificaron según el grado de presión para sus ecosistemas estratégicos (aquellos que garantizan la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo humano sostenible del país (MADS, s.f). Para el caso de la gestión del recurso hídrico, se consideran ecosistemas estratégicos aquellos que actúan como reguladores de caudales o productores de agua. Incluyen zonas cubiertas con vegetación natural, zonas que experimentan procesos periódicos de inundación, áreas que almacenan agua

⁷⁹ SINAP: Sistema Nacional de Áreas Protegidas

⁸⁰ ICR: Incentivo a la Capitalización Rural

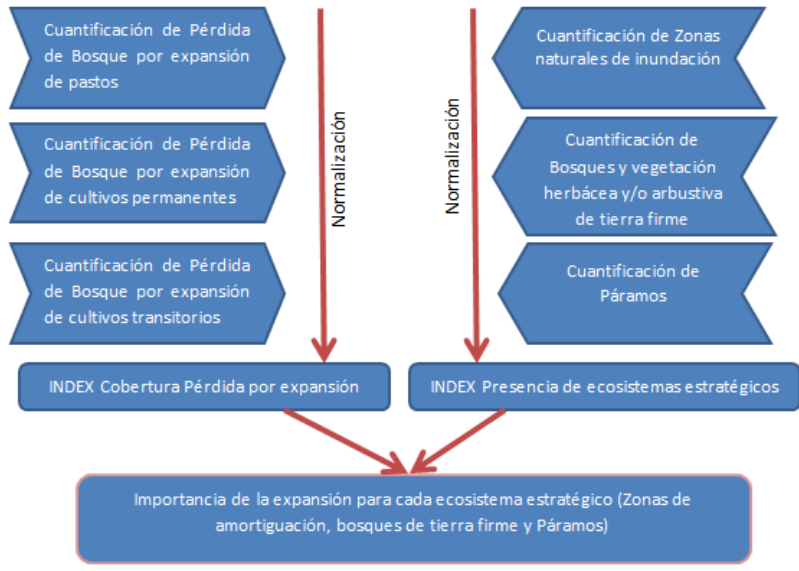
⁸¹ IAT: Incentivo a la Asistencia Técnica

(pantanos, turberas, páramos humedales) y zonas con cobertura vegetal de tierra firme, entre otras. Estas subzonas se identificaron mediante el siguiente procedimiento.

Paso Metodológico	Descripción
<p>Cuantificación de la pérdida de cobertura natural por subzona hasta el 2050</p>	<p>Se identifican las áreas potenciales de crecimiento de la producción agropecuaria (Pastos, cultivos permanentes y cultivos transitorios) hasta el 2050 a nivel de subzona. Se estimó el área total requerida anualmente y el área potencial disponible. Cuando se encuentra que el área potencial disponible es menor que el área requerida, entonces se esperaría que las zonas con cobertura natural tendrían que ser ocupadas. De esa manera se puede estimar cuál sería la pérdida de cobertura natural por la demanda de áreas de pastos, de cultivos permanentes y de cultivos transitorios a nivel de subzona, para cada año.</p>
<p>Identificación de las áreas de ecosistemas estratégicos presentes en cada subzona</p>	<p>Con base en información de IDEAM-IGAC, se identificaron las áreas de interés estratégico por subzona. Se identificaron las siguientes categorías de interés (IDEAM, 2010):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zonas naturales de inundación - amortiguación: Dentro de estas se incluyen las Áreas húmedas, Bosque de galería y ripario, Bosques inundables, Herbazal inundable - Bosques y vegetación herbácea y/o arbustiva de tierra firme: Esta categoría corresponde a las áreas de bosques u otro tipo de vegetación natural que no presenta procesos de inundación periódicos pero que resulta vital para la regulación del balance hídrico - Páramos: Esta categoría se incluye debido a su importancia vital para la prestación de los servicios de regulación y producción del recurso hídrico. En este caso se utilizó la delimitación de Páramos del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
<p>Establecimiento de índice de importancia de la proyección de la demanda de área agropecuaria para ecosistemas estratégicos.</p>	<p>A partir de la identificación de la cobertura natural potencialmente perdida por la estimación de la demanda de las áreas requeridas de pastos, cultivos permanentes y cultivos transitorios por subzonas, se identificó la presión que representa para los ecosistemas estratégicos de cada subzona. En este orden de ideas se estableció un índice de importancia de la proyección de la demanda de área agropecuaria para los ecosistemas estratégicos.</p>

El procedimiento se resume en el siguiente esquema:

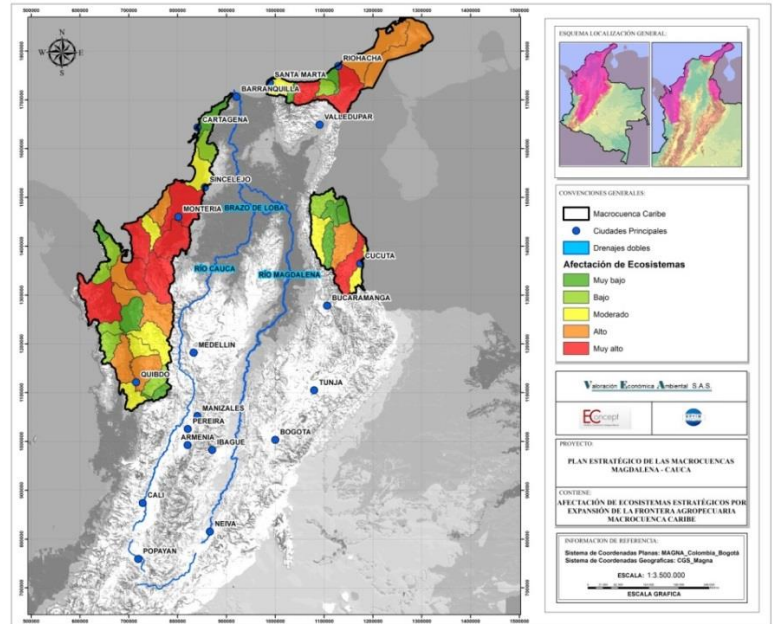
Ilustración 4.16. Proceso metodológico para clasificación de subzonas



Fuente: UT Macrocuencas

La distribución espacial de la presión de la demanda de área de pastos, cultivos permanentes y cultivos transitorios sobre los ecosistemas estratégicos de amortiguación, bosques de tierra firme y Páramos para las subzonas hidrográficas de la Macrocuena, se presenta en las siguientes ilustraciones. La información para cada una de las subzonas se presenta a continuación.

Ilustración 4.17. Presión de ecosistemas estratégicos por la demanda de área para producción agropecuaria según las tendencias de consumo y producción actual.



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (IDEAM-IGAC "Corine Land Cover 2007-09)

Tabla 4.68. Subzonas con presión a ecosistemas estratégicos por por demanda de área para producción agropecuaria según las tendencias de consumo y producción actual.

SZH	Nombre SZH	Grupo de Amenaza	Nivel de Presión Agropecuaria			Ecosistemas Susceptibles de Daño		
			Pastos	Cultivos Permanentes	Cultivos Transitorios	Zonas de amortiguación	Bosques y Vegetación de tierra firme	Páramos
1303	Bajo Sinú	Muy alto	87%	6%	8%	79%	21%	0%
1602	Río Zulia	Muy alto	56%	17%	27%	0%	83%	17%
1201	Río León	Muy alto	64%	31%	4%	15%	85%	0%
1506	Río Ranchería	Muy alto	90%	5%	5%	4%	95%	1%
1112	Río Salaquí y otros directos Bajo Atrato	Muy alto	61%	19%	19%	19%	81%	0%
1202	Río Mulatos	Muy alto	79%	13%	8%	14%	86%	0%
1503	Río Ancho y Otros Directos al caribe	Muy alto	75%	13%	12%	1%	80%	19%
1302	Medio Sinú	Muy alto	92%	4%	4%	9%	91%	0%
1301	Alto Sinú - Urrá	Muy alto	64%	18%	18%	0%	100%	0%
1111	Río Sucio	Alto	77%	12%	11%	13%	87%	0%
1114	Directos Bajo Atrato	Alto	95%	3%	3%	89%	11%	0%
1507	Directos Caribe - Ay.Sharimahana Alta Guajira	Alto	59%	20%	20%	6%	94%	0%
1508	Río Carraipia - Paraguachon, Directos al Golfo Maracaibo	Alto	66%	17%	17%	3%	97%	0%
1104	Río Bebaramá y otros Directos Atrato	Alto	49%	26%	26%	30%	70%	0%
1603	Río Nuevo Presidente - Tres Bocas (Sardinata, Tibú)	Alto	78%	11%	10%	0%	96%	4%
1105	Directos Atrato (mi)	Alto	52%	24%	24%	21%	79%	0%
1204	Río Canalete y otros Arroyos Directos al Caribe	Alto	90%	5%	5%	13%	87%	0%
1103	Río Quito	Moderado	47%	26%	26%	37%	63%	0%
1605	Río Algodonal (Alto Catatumbo)	Moderado	68%	16%	16%	0%	99%	1%
1309	Directos Caribe Golfo de Morrosquillo	Moderado	93%	3%	4%	27%	73%	0%
1107	Río Murrí	Moderado	91%	4%	5%	3%	96%	2%
1203	Río San Juan	Moderado	85%	7%	7%	8%	92%	0%
1501	Río Guachaca - Río Piedras - Río Manzanares	Moderado	56%	28%	16%	1%	99%	0%
1601	Río Pamplonita	Moderado	66%	16%	18%	0%	99%	1%
1106	Directos Atrato (md)	Moderado	53%	23%	23%	22%	78%	0%
1115	Río Tanela y otros Directos al Caribe	Bajo	94%	3%	3%	37%	63%	0%
1608	Río del Suroeste y directos Río de Oro	Bajo	72%	14%	14%	1%	99%	0%
1102	Alto Atrato	Bajo	72%	14%	14%	0%	100%	0%
1108	Río Bojayá	Bajo	84%	33%	33%	1%	99%	0%
1310	Maria la Baja	Bajo	87%	9%	4%	43%	57%	0%
1504	Río Tapias	Bajo	85%	10%	6%	1%	98%	0%
1109	Río Napipí - Río Opogadó	Bajo	58%	21%	21%	24%	76%	0%
1113	Río Cacarica	Bajo	59%	21%	21%	19%	81%	0%
1502	Río Don Diego	Muy bajo	67%	17%	16%	0%	85%	15%
1401	Arroyos Directos al Caribe	Muy bajo	91%	5%	4%	19%	81%	0%
1604	Río Tarra	Muy bajo	81%	10%	10%	0%	99%	1%
1607	Bajo Catatumbo	Muy bajo	74%	13%	13%	2%	98%	0%
1505	Río Camarones y otros directos Caribe	Muy bajo	90%	6%	4%	5%	95%	0%
1101	Río Andágueda	Muy bajo	51%	24%	24%	0%	100%	0%
1110	Río Murindó - Directos al Atrato	Muy bajo	0%	0%	0%	54%	46%	0%
1116	Río Tolo y otros Directos al Caribe	Muy bajo	0%	0%	0%	2%	98%	0%
1606	Río Socuavo del Norte y Río Socuavo Sur	Muy bajo	0%	0%	0%	0%	100%	0%

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

De la información contenida en las tablas anteriores se colige que es la demanda de área de la zona ganadera la que generaría los mayores impactos sobre las distintas subregiones de la Macrocuenca. Adicionalmente, se evidencia que los ecosistemas bajo mayor presión serían los bosques y la vegetación de tierra firme. Esta evidencia, sumada el hecho de que, como se indicó antes, el aumento en la eficiencia de la producción de pecuaria (pastos) generaría los mayores beneficios en términos de la disminución de la demanda futura de áreas para el sector agropecuario, permite concluir que la normalización de la hidrología de la Macrocuenca depende, en muy alta medida, del mejoramiento de la eficiencia productiva del sector ganadero.

4.8.1.3 Consideraciones Institucionales y de Política.

4.8.1.3.1 Los Ministerios

Para identificar cuáles serían las responsabilidades y capacidades de los ministerios de Agricultura y Ambiente a continuación se resumen sus funciones pertinentes y se indica su relevancia para el acuerdo:

Direcciones Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural relevantes para el tema productividad

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL			
Tema	Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas relacionadas con el sector Agropecuario	Relevancia en el Acuerdo
Productividad	Dirección de Desarrollo Rural - Grupo de Desarrollo Productivo y Empresarial	Apoya la formulación e implementación de políticas dirigidas a promover capacidades empresariales y de agronegocios en la población rural. Se encarga de la coordinación y seguimiento de proyectos y actividades que estimulan el potencial productivo y empresarial de los pequeños productores del sector agropecuario.	Esta dirección y el Grupo de Desarrollo Productivo y Empresarial apoyaría la formulación de políticas y proyectos dirigidos a aumentar la productividad del suelo y, por esa vía, desincentivar la ocupación de áreas naturales.
	Dirección de Desarrollo Rural - Grupo de Desarrollo Territorial y Planificación Regional	Orientación, promoción de la planificación, implementación integral y articulación de la política agropecuaria y de desarrollo rural en el nivel territorial. Desarrolla actividades de divulgación de la política y el acceso a sus instrumentos y el fortalecimiento de las instancias de concertación departamental, municipal y con las comunidades rurales	Esta Dirección y el Grupo de de Desarrollo Territorial y Planificación Regional planificarían y articularían la política agropecuaria y de desarrollo rural en el nivel territorial, teniendo presente el aumento en la eficiencia productiva y la contención de la frontera agrícola como parte de sus objetivos centrales.

Fuente: Decreto 1985 de 2013. Por el cual se modifica la estructura del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y se determinan las funciones de sus dependencias

Direcciones Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural relevantes para el tema de zonificación de áreas de cultivos

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL			
Tema	Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas relacionadas con el sector Agropecuario	Relevancia en el Acuerdo
Zonificación (Restricciones y recomposición) de áreas en cultivos	Dirección de Cadenas Productivas	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar con los organismos públicos competentes y actores del sector privado y de la comunidad, el desarrollo de aspectos productivos del sector rural tales como crédito, asistencia técnica, comercialización, agroindustria e infraestructura. • Proponer y orientar mecanismos que articulen los eslabones de las diferentes cadenas productivo-comerciales y apoyar el desarrollo de la capacidad pública y privada para gestionar compromisos 	Esta Dirección buscaría el aumento en la eficiencia productiva y la contención de la frontera agrícola, a través de acuerdos de productividad y zonificación dirigidos al aumento de la

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL			
Tema	Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas relacionadas con el sector Agropecuario	Relevancia en el Acuerdo
		<p>relacionados con el comercio de productos agropecuarios y pesqueros</p> <ul style="list-style-type: none"> Sugerir y proponer planes y programas para propiciar la modernización y la diversificación productiva y el desarrollo empresarial de las zonas campesinas. Identificar las limitantes y oportunidades de los productos agropecuarios, forestales y pesqueros, sugerir los renglones productivos a impulsar y coordinar los programas respectivos para su implementación. Promover los programas a su cargo, buscando potenciar los recursos, mediante alianzas o esquemas de cooperación entre el Estado, la comunidad y el sector privado 	productividad de las áreas ocupadas.
	Unidad de Planificación Rural y Agropecuaria (UPRA). Dirección de Uso Eficiente del Suelo y Adecuación de Tierras	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar y presentar proyectos e iniciativas de carácter técnico relacionadas con la adecuación de tierras y el uso eficiente del suelo. Establecer y priorizar las necesidades estratégicas de adecuación de tierras, de pequeña, mediana y gran escala. Dirigir los estudios necesarios para establecer lineamientos técnicos para la elaboración y adopción de planes maestros de reconversión, productiva. Desarrollar criterios e instrumentos técnicos para el uso eficiente del suelo rural. Armonizar las políticas del sector ambiental con las del sector agropecuario. 	La Unidad identificaría las áreas que por su vocación agropecuaria pueden ser aprovechadas de manera más intensiva y eficiente; y aseguraría la contribución del sector agrícola al logro del objetivo ambiental de detener el avance de la frontera agrícola sobre áreas de vegetación natural.
	Unidad de Planificación Rural y Agropecuaria (UPRA). Dirección de Ordenamiento de la Propiedad y Mercado de Tierras	<ul style="list-style-type: none"> Asesorar en la formulación de políticas, normas, conceptos y procedimientos para el ordenamiento social de la propiedad y el mercado de tierras rurales. Procesar la información sobre los procesos de ordenamiento de la propiedad del suelo rural productivo y sobre el mercado de tierras. 	

Fuente: Decreto 1985 de 2013. Por el cual se modifica la estructura del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y se determinan las funciones de sus dependencias

Direcciones Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible relevantes para el tema de zonificación de áreas de cultivos

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE			
Tema	Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas relacionadas con el sector Agropecuario	Relevancia en el Acuerdo
Zonificación (Restricciones y recomposición) de áreas en cultivos	Dirección de Asuntos Ambientales Sectorial y Urbana	<ul style="list-style-type: none"> Diseñar y promover estrategias para la adopción de mejores prácticas ambientales orientadas a mejorar la competitividad, productividad, autogestión e internalización de costos ambientales. Diseñar y promover la aplicación de instrumentos técnicos para la implementación de políticas ambientales en los sectores productivos y de servicios. Desarrollar Evaluaciones Ambientales Estratégicas para sectores prioritarios (panelero, algodónero, palma, porcícola, maíz y cafetero) 	Esta Dirección incluiría en el diseño de sus políticas, instrumentos técnicos y evaluaciones. lineamientos y actividades dirigidas al aumento en la eficiencia productiva y a la contención de la frontera agrícola

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE			
Tema	Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas relacionadas con el sector Agropecuario	Relevancia en el Acuerdo
	Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar políticas, regulaciones y estrategias para la creación, administración y manejo de las áreas de reserva forestal y la determinación y regulación de las zonas amortiguadoras de las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales • Conceptuar sobre la declaración, reserva, alinderamiento, sustracción re-categorización las áreas de reserva forestal nacionales y declarar y sustraer Distritos Nacionales de Manejo Integrado. • Diseñar los lineamientos y las estrategias para promover la incorporación del concepto de desarrollo sostenible en los procesos productivos que afecten la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. 	Esta Dirección tiene la capacidad de contribuir a la construcción de políticas y regulaciones de ordenamiento forestal que desincentiven la ocupación de áreas naturales.
	Dirección Gestión Integral del Recurso Hídrico	<ul style="list-style-type: none"> • Proponer los criterios y pautas generales para la ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas. • Dirigir las acciones destinadas a velar por la gestión integral del recurso hídrico, y promover la conservación y el aprovechamiento sostenible del agua. • Aportar elementos técnicos para la elaboración de la política y regulación en materia de gestión integral del recurso hídrico. 	Esta Dirección, a través de la emisión de regulaciones y políticas, generaría los incentivos necesarios para promover el aprovechamiento eficiente de los recursos hídricos por parte de los distintos sectores de la economía.
	Dirección Cambio Climático	<ul style="list-style-type: none"> • Formulación del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático • Formulación de la Estrategia Colombia de Desarrollo de Bajo Carbono (ECDBC) • Dirección, gestión y ejecución de proyectos de Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) 	Esta Dirección contribuiría al eventual cierre de la frontera agrícola mediante el diseño de políticas que como la Estrategia Nacional de Desarrollo de Bajo Carbono, y el Plan Nacional de Adaptación, crearían incentivos para detener el avance de la frontera agrícola sobre áreas de bosque natural.

Fuente: Decreto 3570 de 2011. Por el cual se modifican los objetivos y la estructura del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible y se integra el Sector Administrativo de Ambiente y Desarrollo Sostenible

4.8.1.3.2 Regulaciones y políticas relevantes

El Ministerio del Medio Ambiente y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural acordaron y suscribieron una agenda interministerial en noviembre de 2007. Adicionalmente, estas entidades y el Gobierno Nacional han adoptado una serie de normas relevantes a este acuerdo. A continuación se presentan de manera resumida.

4.8.1.3.2.1 La Agenda Interministerial de los Ministerios de Agricultura y Desarrollo Rural y de Medio Ambiente Desarrollo Sostenible (2007).

Esta agenda Interministerial incluye acuerdos en torno a a ocho temas específicos a saber:

9. Agricultura Sostenible
10. Recurso Hídrico
11. Recurso Biótico
12. Áreas Protegidas
13. Cambio Climático

14. Medidas Sanitarias Fitosanitarias y Bioseguridad
15. Residuos Peligrosos y Pasivos Ambientales
16. Política y Normatividad

La siguiente tabla resume el contenido de los temas en torno a los cuales se hicieron acuerdos y además se presenta los temas que sería necesario incluir en el nuevo acuerdo entre los Ministerios.

Resumen temas relevantes a agricultura de la Agenda Interministerial del 2007

Agenda Interministerial del 2007 Temas acordados		Temas a ser incluidos en el presente acuerdo
1. Agricultura sostenible	Apoyo al desarrollo de sistemas productivos agropecuarios sostenibles en las zonas amortiguadoras de áreas protegidas y otros ecosistemas estratégicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación estratégica de las áreas en las cuales es necesario estimular la intensificación de la actividad agrícola y pecuaria; e identificación de aquellas áreas en donde no es conveniente su estímulo. • Incluir como criterio de certificación ecológica de sistemas agropecuarios sostenibles la ubicación de los predios, dando prioridad a la certificación en zonas claves para la conservación de los servicios ecosistémicos y para el detenimiento de la frontera agropecuaria. • Incluir criterios reacionados con la protección de áreas naturales y la conservación y el uso eficiente de los recursos hídricos en los procesos de evaluación de créditos e incentivos económicos otorgados por el sector agropecuario. • Incluir información relacionada con el uso eficiente del agua y la sostenibilidad ambiental de las actividades productivas en los procesos de investigación y transferencia de tecnología. • Condicionar el otorgamiento y el mantenimiento en el tiempo de títulos de propiedad otorgados en zonas rurales a la protección de los ecosistemas naturales incluidos en las áreas tituladas. • Mantener procesos de coordinación que aseguren la complementariedad y armonización de los objetivos de desarrollo rural y los de protección de las áreas naturales.
	Desarrollar incentivos para apoyar los sistemas agropecuarios sostenibles y la certificación ecológica para productores y empresarios.	
2. Recurso Hídrico	Apoyar los programas para la conservación y uso sostenible de ecosistemas estratégicos: páramos y alta montaña, humedales, zonas costeras e insulares	
	Impulso a programas de uso eficiente y reuso del agua para sistemas productivos agropecuarios	
	Apoyo para la formulación e implementación de los procesos de los planes de ordenamiento y manejo de las cuencas abastecedoras de agua (POMCA).	
4. Áreas Protegidas	Apoyo a la formulación, gestión y ejecución de agendas de ordenamiento ambiental del territorio para la resolución de los conflictos de uso, ocupación y tenencia en las áreas protegidas y sus ámbitos de influencia.	
	Formulación de una política de desarrollo rural, integral y diferenciado, de las regiones aledañas a las áreas protegidas, en forma tal que se armonicen los objetivos de conservación y desarrollo y, definición de agendas de competitividad rural para cada región.	
8. Política y Normatividad	Inclusión de criterios ambientales en el desarrollo de la Ley General Forestal 1021 de 2006, de sus decretos reglamentarios y normas que se expidan para el desarrollo de la misma.	

4.8.1.3.2.2 Normas recientes relevantes

TEMA	INSTRUMENTO NORMATIVO	CONTENIDO RELEVANTE PARA AGRICULTURA
Conservación	Decreto 2372 de 2010	Reglamenta el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y los procedimientos relacionados a éste
	Plan Nacional de Restauración de Ecosistemas (En revisión)	Este documento es una iniciativa para unificar los procesos de restauración de ecosistemas en el país y que las Autoridades Ambientales puedan llevarlos a cabo de una manera eficiente. Durante el año 2012 el plan tuvo un ajuste teniendo en cuenta los lineamientos de la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ambientales (PNGIBSE) y hoy en día (hasta la fecha) está en última revisión por parte del Instituto de Investigación en Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, la Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV), la Red Colombiana de Restauración Biológica, la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad ICESI.

TEMA	INSTRUMENTO NORMATIVO	CONTENIDO RELEVANTE PARA AGRICULTURA
Ecosistemas estratégicos	Ley 1450 de 2011. Artículo 202	<p>Ordena la delimitación de páramos y humedales a escala 1:25.000 con base en estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales adoptados por el Ministerio de Ambiente. La delimitación será adoptada por dicha entidad mediante un acto administrativo.</p> <p>Ordena a las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible, los grandes centros urbanos y los Establecimientos Públicos Ambientales realizar el proceso de zonificación, ordenamiento y determinación del régimen de usos de estos ecosistemas.</p> <p>Indica que en los ecosistemas de páramos no se podrán adelantar actividades agropecuarias, ni de exploración o explotación de hidrocarburos y minerales, ni la construcción de refinerías. Para tales efectos se considera como referencia mínima la cartografía contenida en el Atlas de Páramos de Colombia del Instituto de Investigación Alexander von Humboldt, hasta tanto se cuente con cartografía a escala más detallada.</p> <p>Indica que en los ecosistemas de humedales se podrán restringir parcial o totalmente las actividades agropecuarias, de exploración de alto impacto y explotación de hidrocarburos y minerales con base en estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales adoptados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o quien haga sus veces. En humedales designados dentro de la lista de importancia internacional de la convención RAMSAR no se podrán adelantar dichas actividades.</p>

TEMA	INSTRUMENTO NORMATIVO	CONTENIDO RELEVANTE PARA AGRICULTURA
Áreas de reserva forestal	Ley 1450 de 2011. Artículo 204	<p>Determina que las áreas de reserva forestal podrán ser protectoras o productoras. Las áreas de reserva forestal protectoras nacionales son áreas protegidas y hacen parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.</p> <p>Afirma que las autoridades ambientales con base en estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales adoptados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, podrán declarar, reservar, alinderar, re alinderar, sustraer, integrar o re categorizar las áreas de reserva forestal.</p> <p>Indica que en los casos en que proceda la sustracción de las áreas de reserva forestal, sea esta temporal o definitiva, la autoridad ambiental competente impondrá al interesado en la sustracción, las medidas de compensación, restauración y recuperación a que haya lugar.</p> <p>Aclara que las actividades que se pretendan desarrollar en las áreas de reserva forestal protectora deben estar en consonancia con el régimen de usos previsto para el efecto.</p> <p>Ordena al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible señala las actividades que ocasionen bajo impacto ambiental y que además, generen beneficio social, de manera tal que se puedan desarrollar en las áreas de reserva forestal, sin necesidad de efectuar la sustracción de las mismas.</p> <p>Indica que las áreas de reserva forestal establecidas por el artículo 1° de la Ley 2ª de 1959 y las demás áreas de reserva forestal nacionales, únicamente podrán ser objeto de realineación, sustracción, zonificación, ordenamiento, re-categorización, incorporación, integración y definición del régimen de usos, por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.</p>

TEMA	INSTRUMENTO NORMATIVO	CONTENIDO RELEVANTE PARA AGRICULTURA
Distritos de riego	Guía ambiental para la construcción y operación de Distritos de Riego y/o drenaje.	Esta Guía emitida por el Instituto Nacional de Adecuación de Tierras, especifica las pautas mínimas para el uso eficiente de los recursos hídricos y para la conservación de los ecosistemas de los cuales su provisión depende.
	Ley 41 de 2003	Regula la construcción de obras y adecuación de tierras.
Seguridad Alimentaria	Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus servicios ecosistémicos (GIBSE)	Incluye una serie de estrategias para la conservación y uso sostenible y económico de la diversidad biológica.
	Decreto 2055 de 2009	Crea una Comisión Intersectorial que coordina y da seguimiento al Plan Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (PNSAN)

TEMA	INSTRUMENTO NORMATIVO	CONTENIDO RELEVANTE PARA AGRICULTURA
Recurso Hídrico	Decreto 1640 de 2012	Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de cuencas hidrográficas u acuíferos, y se dictan otras disposiciones
	Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico - 2010	Este documento establece los objetivos, estrategias, metas, indicadores y líneas de acción estratégica para el manejo del recurso hídrico en el país, en un horizonte de

TEMA	INSTRUMENTO NORMATIVO	CONTENIDO RELEVANTE PARA AGRICULTURA
		12 años.

TEMA	CONPES ⁸²	RESUMEN
Ecosistemas estratégicos	CONPES 3461 de 2007: “Acciones y estrategias para impulsar el desarrollo sostenible del departamento del Cauca”	Establece lineamientos para el desarrollo sostenible del departamento del Cauca. Incluye estrategias para la protección del Macizo Colombiano como ecosistema estratégico para conservación de los recursos hídricos y los servicios ecosistémicos
	CONPES 3510 de 2008: “Lineamientos de política para promover la producción sostenible de biocombustibles en Colombia”	Establece lineamientos para la producción sostenible de biocombustibles teniendo en cuenta variables ambientales en la toma de decisiones de la cadena productiva. Abre la posibilidad de crear incentivos para estimular el desempeño ambientalmente sano de esta agroindustria en términos de conservación de ecosistemas y manejo de los recursos hídricos.

TEMA	CONPES	RESUMEN
Conservación y áreas de reserva forestal	CONPES 2834 de 1996: “Política de bosques”	Presenta las estrategias para promover el uso económico y sostenible de los bosques naturales. Esto con el fin de conservarlos, y facilitar la incorporación del sector forestal en la economía nacional. Reconoce la importancia estratégica de los bosques para la regulación hídrica, y para control de erosión y sedimentación del suelo
	CONPES 3680 de 2010: “Lineamientos para la consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas”	Establece los criterios básicos para el funcionamiento institucional y social del sistema nacional de áreas protegidas mediante la articulación de estrategias e instrumentos de gestión en esas áreas.
	CONPES 3125 de 2001: “Estrategia para la consolidación del Plan Nacional de Desarrollo Forestal – PNDP-”	Incorpora las principales políticas y propuestas que en el campo forestal se han formulado en Colombia. Establece los mecanismos de coordinación interinstitucional requeridos para el desarrollo y las recomendaciones y compromisos adquiridos por Colombia en el Foro de las Naciones Unidas para los Bosques -UNFF-

Finalmente, vale la pena indicar que a los talleres desarrollados en la Macrocuena, asistieron instituciones relevantes para la implementación de los acuerdos aquí planteados. En esos talleres se recogió la información y experiencia de funcionarios, necesaria para asegurar la viabilidad y sostenibilidad de los acuerdos. El anexo presenta la lista de instituciones participantes a lo largo de la construcción de este acuerdo y sus aportes al mismo.

4.8.1.4 Desarrollo y Seguimiento del Acuerdo.

Para alcanzar los objetivos del presente acuerdo es necesario contar con un arreglo organizacional que permita conocer y evaluar su avance, identificar obstáculos y oportunidades y hacer los ajustes que se encuentren necesarios. Se ha previsto la creación dos instancias: de dirección y administrativa, las cuales se describen a continuación.

4.8.1.4.1 Comité Directivo

Con el fin de garantizar la calidad y la pertinencia de las actividades necesarias para alcanzar los objetivos del acuerdo se constituirá un Comité Directivo. Este tendrá la responsabilidad esencial

⁸² CONPES: Consejo Nacional de Política Económica y Social

identificar las actividades necesarias para alcanzar los objetivos del acuerdo y asegurar su efectiva y coordinada implementación. La Dirección de este Comité estará en cabeza de los Viceministros de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de Agricultura y Desarrollo Rural. Estos tendrán la responsabilidad de asegurar la coordinación entre esos ministerios para el desarrollo de las actividades que tengan como propósito el logro de los objetivos de este acuerdo.

De manera específica, el Comité Directivo tendrá las siguientes funciones principales:

- Elaborar y adoptar el reglamento interno para su funcionamiento.
- Diseñar y aprobar un Plan Cuatrienal de Acción que defina actividades, responsables, metas, indicadores y recursos.
- Identificar factores que pudieran limitar o facilitar el logro de los objetivos del acuerdo y, consecuentemente, sugerir los ajustes necesarios cuando las circunstancias lo ameriten.
- Preparar y divulgar informes semestrales sobre los avances del acuerdo incluyendo el seguimiento y la evaluación del Plan de Acción.
- Tomar las acciones dirigidas a corregir aquellos procesos que pudiesen estar afectando adversamente el logro de los objetivos del acuerdo.
- Preparar documentos de política para ser presentados al Consejo Nacional Ambiental.

El Comité Directivo se reunirá cada dos (2) meses para evaluar avances, asignar tareas y definir actividades de acuerdo con lo previsto en el Plan de Acción. Estará presidido, de manera alternada, de acuerdo con el reglamento que él mismo se expida, por los Vice-Ministros de Agricultura y Desarrollo Rural y de Ambiente y Desarrollo Sostenible; y estará integrado por:

- El Viceministro de Agricultura y Desarrollo Rural
- El Viceministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible
- El Director de FINAGRO⁸³
- El Director de CORPOICA⁸⁴
- El Director del IDEAM
- El Director de CORMAGDALENA
- El Director del Instituto Von-Humboldt
- El Presidente del Consejo Ambiental Regional de la Macrocuena- CARMAC

A este comité podrán invitarse a otras personas, de acuerdo con las temáticas de la agenda.

4.8.1.4.2 Secretaría Técnica.

La Secretaría Técnica estará a cargo de la Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; y tendrá, entre otras, las siguientes funciones principales:

- Elaborar y difundir las actas de las reuniones.

⁸³ FINAGRO: Fondo para el financiamiento del Sector Agropecuario

⁸⁴ CORPOICA: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria

- Llevar los registros documentales de las decisiones técnicas y administrativas.
- Convocar a las reuniones ordinarias del Comité; y a reuniones extraordinarias cuando las circunstancias así lo ameriten.
- Entregar la documentación necesaria a cada uno de los miembros del comité previa a la reunión.

Las actas deberán estar suscritas por un representante de cada entidad participante y el secretario técnico, previa aprobación por parte de los asistentes a la correspondiente sesión.

4.8.1.5 Supuestos Básicos del Acuerdo

A continuación se presentan los supuestos básicos que dan origen al objetivo general del presente acuerdo:

- La viabilidad y la competitividad de largo plazo de las actividades agropecuarias que se desarrollan en la Macrocuenca Caribe dependen críticamente de la conservación de los ecosistemas naturales remantes y de sus recursos hídricos, y de la restauración de aquellos ecosistemas deteriorados que no están en capacidad de mantener sistemas agropecuarios competitivos.
- La conservación y la restauración del territorio y de sus recursos hídricos son actividades económicas en la medida en que generan beneficios sociales relevantes para la producción agropecuaria⁸⁵.
- La conservación y la restauración del territorio y de sus recursos hídricos no puede ser sólo un propósito aislado de las instituciones ambientales. Se requiere de una acción intersectorial coordinada dirigida a alcanzar propósitos económicos, sociales y ambientales de interés común.
- La integración del desarrollo rural con la conservación y restauración de ecosistemas naturales y de los recursos hídricos aporta a la consolidación de modelos de desarrollo rural y regional sostenibles.
- Los ecosistemas de la Macrocuenca Caribe cuyas condiciones de suelo y clima resultaban adecuadas para la producción agropecuaria competitiva ya han sido transformados en zonas agrícolas o pecuarias.
- El crecimiento del sector agropecuario no requiere de la ampliación de la frontera agrícola sobre ecosistemas naturales que no tienen condiciones de clima y suelos adecuados para la producción agropecuaria competitiva. Sin embargo, su sostenibilidad de largo plazo requiere de la conservación de esos ecosistemas y de la restauración de áreas degradadas que no tienen vocación agropecuaria.

⁸⁵ La regulación del ciclo hidrológico y del clima, el control de la erosión y de la sedimentación de los cauces, y la conservación de la diversidad biológica.

- El aumento en la eficiencia productiva de los suelos y de las aguas en áreas de uso agropecuario desincentiva la ampliación de la frontera agrícola sobre ecosistemas naturales sin vocación agrícola y contribuye a la conservación de los recursos hídricos.
- El logro de los objetivos de conservación de los ecosistemas naturales y de los recursos hídricos y el de los objetivos de competitividad y eficiencia del sector agropecuario requiere de una adecuada coordinación entre las instituciones de Estado responsables del fomento de la producción agropecuaria y de la conservación y restauración de ecosistemas naturales. En ausencia de esa coordinación esos objetivos no se pueden alcanzar.

4.8.1.6 Responsabilidades de las partes

Las partes se comprometen a:

15. Buscar de manera solidaria el logro de los objetivos de este acuerdo.
16. Prestar su asistencia, dentro del ámbito de sus respectivas competencias, a las Corporaciones Autónomas Regionales y a las Corporaciones Autónomas de Desarrollo Sostenible durante los procesos de diseño e implementación de los POMCAS de manera que estos efectivamente contribuyan al logro de los objetivos que planteados por este acuerdo.
17. Asignar al interior de los ministerios y de sus entidades adscritas las tareas y responsabilidades a que haya lugar para asegurar el logro efectivo de los objetivos de este acuerdo.
18. Asignar los recursos presupuestales necesarios, en el ámbito de sus respectivas competencias, para lograr los objetivos de este acuerdo.
19. Aportar al Comité Técnico la información necesaria para la toma de decisiones relacionadas con la planificación y el uso del territorio de la cueca, sus ecosistemas y recursos hídricos.
20. Hacer a los Planes de Acción que de este acuerdo se deriven los ajustes periódicos que las circunstancias indiquen y que sean necesarios para alcanzar los objetivos acordados.
21. Diseminar información sobre el avance en el logro de los objetivos aquí acordados.

4.8.1.7 Bibliografía

Convenio 336, UN-DNP NO. (2011). *ESTUDIOS, ANALISIS Y RECOMENDACIONES PARA EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL Y EL DESARROLLO TERRITORIAL DE LA MOJANA.*

336, C. U.-D. (2011). *ESTUDIOS, ANALISIS Y RECOMENDACIONES PARA EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL Y EL DESARROLLO TERRITORIAL DE LA MOJANA. .*

A menos biodiversidad, más enfermedades infecciosas. (2010). *Nature.*

Acosta Useche, H. (2007). *Plan de Manejo de la Reserva Forestal Protectora El Popal y su área de influencia (extendido a la m.* Pensilvania: CORPOCALDAS.

Africano, P. L. (2002). *PROPUESTA DE PREVENCIÓN Y MANEJO DE LA CONTAMINACIÓN POR MERCURIO EN LA REGIÓN DE LA MOJANA.* Bogotá: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

AGRONET. (s.f.). Recuperado el 2012, de www.agronet.gov.co

AGRONET. (s.f.). Obtenido de <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>

AGRONET. (2011). *Sistema de Estadísticas Agropecuarias - SEA.* Recuperado el 08 de Junio de 2013, de Producción Agrícola por Departamento: <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>

AGRONET. (2012). *Sistema de Estadísticas Agropecuarias - SEA.* Recuperado el 08 de Junio de 2013, de Producción Agrícola por Departamento: <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>

Aguas de Manizales S.A E.S.P. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.aguasdemanizales.com.co/AguasdeManizales/LaEmpresa/Nuestrasdependencias/SubgerenciaT%C3%A9cnica/Tratamiento/tabid/894/Default.aspx>

Aguas Kpital Cúcuta S.A E.S.P. (2011). *Plan de Contingencia: Eventos Naturales que afecten la prestación del servicio .*

Alberich, T., Basagoiti, M., Bru, P., & et al. (s.f.). *Manual de Metodologías Participativas.*

Alberta Energy. (2012). *Oil Sands Facts and Statistics.* Obtenido de <http://www.energy.alberta.ca/OilSands/791.asp>

Alcaldía de Cúcuta. (2012). *Plan de Ordenamiento Territorial POT.* Cúcuta.

Alcaldía de Santiago de Cali. (2011). *Cali en Cifras 2011.* Santiago de Cali.

- Alcaldía de Santiago de Calí. (s.f.). *Cali busca recuperar la vida del río Cauca, con proyecto en la Ptar de Cañaveralejo*. Recuperado el 21 de Febrero de 2013, de 2012: <http://www.cali.gov.co/publicaciones.php?id=46967>
- Alcaldía Municipal de Santa Marta. (s.f.). *Plan de Ordenamiento Territorial*. Recuperado el 2013, de <http://www.santamarta-magdalena.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=myxx-1-&m=d>
- Alianza por el agua. (2007). *Manual de depuración de aguas residuales urbanas*.
- AMVA. (2012 - 2015). *Plan de Gestión -PURA VIDA- Área Metropolitana Valle de Aburrá*. Medellín: PURA VIDA.
- ANDERSON, E., PRINGLE, C., & ROJAS, M. (2006). Transforming tropical rivers: an environmental perspective on. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst*, 16: 679–693.
- ANDESCO. (2006). *Aspectos para analizar en las reformas de segunda generación del Regimen de servicios publicos domiciliarios*. Bogotá D.C.
- ANH. (2013). *Agencia Nacional de Hidrocarburos* . Obtenido de Cifras y Estadísticas : <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=8>
- ANH. (25 de Julio de 2013). *Mapa de Tierras*. Recuperado el 08 de 08 de 2013, de <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=1>
- ANH. (s.f.). *Agencia Nacional de Hidrocarburos* . Recuperado el Julio de 2013, de <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=10>
- ANH,ANDI. (2009). *Estudio de demanda y oferta de bienes y servicios del sector hidrocarburos 2009-2010*. Bogotá, Colombia.
- Arcade, J., Godet, M., Meunier, F., & Roubelat, F. (s.f.). *Structural analysis with the MICMAC method & Actors' strategy with MACTOR method*. Recuperado el 2013, de AC/UNU Millennium Project: Futures Research Methodology: <http://www.lampsacus.com/documents/MICMACMETHOD.pdf>
- Arévalo, A. (2012). *Conceptualización y aplicación del indicador internacional de escasez de agua y pobreza (Water Poverty Index) en las subzonas hidrográficas de Colombia*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico .
- Asocaña. (2011-2012.). *Informe Anual*.
- ASOCAÑA. (2012). *El sector azucarero colombiano en la actualidad*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de <http://www.asocana.org/publico/info.aspx?Cid=215>
- ASOCARS. (2012). *TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACIÓN DE UNA PERSONA JURIDICA PARA QUE FORMULE LOS PLANES ESTATEGICOS DE LAS MACROCUENCAS MAGDALENA CAUCA Y CARIBE*. Bogotá.

- ASOCARS. (2012). *TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACIÓN DE UNA PERSONA JURIDICA PARA QUE FORMULE LOS PLANES ESTATEGICOS DE LAS MACROCUENCAS MAGDALENA CAUCA Y CARIBE*. Bogotá.
- Aylward, B., Seely, H., Hartwell, R., & Dengel, J. (2010). *The Economic Value of Water for Agricultural, Domestic and Industrial Uses: A Global Compilation of Economic Studies and Market Prices*.
- Banco de la República . (2012).
- Banco Mundial . (2010). *World Development Indicators* .
- Banco Mundial. (2011). *IDH: Naciones Unidas-Consumo Anual Per Cápita de Electricidad*.
- Banco Mundial. (2012). *PIB per cápita (\$ a precios internacionales actuales)*. Obtenido de <http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.PP.CD>
- BANREP. (2013). Obtenido de <http://www.banrep.gov.co/es/pib>
- BID. (2012). *Misión Gobernanza del Agua "Gestión integrada y adaptativa de recursos hídricos en Colombia", Primer Informe Técnico*. Bogotá: Agencia Presidencial para la Cooperación Internacional, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Departamento nacional de Planeación.
- BMC. (2013). *Bolsa Mercantil de Colombia*. Obtenido de <http://www.bna.com.co/>
- Bordoy, J., Ferrer, T., Garcies, L., Lirola, V., & Molinos, F. (2006). Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://elclima.esparatodos.es/hadcm3/index.htm>
- Bravo Borda, D. (2011). *Saneamiento de la Cuenca Medio del Río Bogotá - Perspectiva actual*. Bogotá.
- Briscoe, J. (1996). *Water as an Economic Good: The Idea and What It Means in Practice*. Cairo.
- Bruinsma, J. (26 de Junio de 2009). How to Feed the World in 2050. *The Resource Outlook to 2050: By how much do land, water and crop yields need to increase by 2050?* Roma.
- Bureau of Labor Statistics . (2013). *Inflation Calculator*.
- Buytaert, W., Célleri, R., De Bievre, B., & Cisneros, F. (2006). Human impact on the hydrology of the Andean Paramos. *Earth Science Review*(79), 53-72.
- Cai, X., McKinney, D., & Lasdon, L. (2003). Integrated Hydrologic-Agronomic-Economic Model for River Basin Management. *Journal of Water Resources Planning and Management*.
- Camargo Ponce, G., & Guerrero Ruiz, G. A. (2005). *Lineamientos Para la Determinación y Reglamentación de Zonas Amortiguadoras de las Áreas Protegidas del Sistema de Parques*

Nacionales Naturales de Colombia. Bogotá: Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales.

Canadian Association Of Petroleum Producers. (2012). *Water Use in Canada's oil Sands*. Obtenido de <http://www.capp.ca/getdoc.aspx?DocId=193756>

Candelo, C., Ortiz, G., & Unger, B. (2003). *Hacer Talleres: Una guía práctica para capacitadores*.

CAR. (2006). *Guía para la Formulación del Programa de Uso Eficiente y Ahorro Del Agua para los Usos Representativos del Recurso Hídrico en la jurisdicción CAR*. Bogotá.

CAR, C. A. (2010). *INFORME DEL RECORRIDO POR EL RÍO BOGOTÁ, PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS EN SU DINÁMICA HIDRÁULICA*. Bogotá.

Cardona Gallo, M. M. (2007). *Ordenamiento y manejo integral del territorio metropolitano del Valle de Aburrá, con énfasis en el recurso agua*. Medellín.

Caro, C. (2003). *Modelación y cuantificación del efecto de la vegetación en la respues hidrológica de cuencas*. Bogotá: Universidad de los Andes.

CCI. (s.f.). Obtenido de <http://www.cci.org.co/ccinew/index.html>

Canicafé. (2011). *Productividad potencial del Café - Estado actual y perspectivas*.

Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental, C. (s.f.). *NIVEL DE CONTAMINACION POR METILMERCURIO EN LA REGION DE LA MOJANA*. . Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental. Universidad de los Andes.

CEPAL. (29 de 08 de 2012). *CEPAL*. Recuperado el 16 de 02 de 2013, de CEPAL: <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/0/47330/OlainvernalColombia2010-2011.pdf>

CEPAL;BID. (2012). *Valoración de daños y pérdidas Ola Invernal 2010-2011*.

CEPAL;BID. (s.f.). *Valoración de daños y pérdidas Ola Invernal 2010-2011*.

CGR. (2010). *Valoración de Costos Ambientales Asociados al Uso del Suelo en el Páramo de Rabanal. Una aplicación del enfoque de la función de daño*.

CGR. (s.f.). *La Explotación Ilícita de Recursos Minerales en Colombia*.

Combariza, J. A. (Marzo de 2013). *Perfil Nacional de Consumo de Frutas y Verduras*. Bogotá.

Comisión de regulación de agua potable y saneamiento básico. (2005). descripción del sector de acueducto y alcantarillado. *Regulación de agua potable y saneamiento básico*. Revista No. 15, 15-16.

- Comisión Permanente del Pacífico Sur. (2012). *Valoración Económica de la Reserva Nacional de San Fernando, Perú*. Recuperado el 2013, de <http://cpps.dyndns.info/cpps-docs-web/direconom/2012/taller-val-jun/present/peru-2012-resultados-RNSF.pdf>
- Congress, N. P. (31 de Agosto de 2001). *PREVENTION AND CONTROL OF DESERTIFICATION LAW*. Recuperado el 24 de Octubre de 2013, de <http://www.asianlii.org/cn/legis/cen/laws/pacodl428/>
- Conpes 3463. (s.f.). Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/Portals/0/archivos/documentos/Subdireccion/Conpes/3463.pdf>
- (2013). *Conpes 3758*.
- CONPES3320. (2005). *Estrategia para el Manejo Ambiental del Río Bogotá*. Bogotá.
- CONPES3320. (2005). *Estrategia para el Manejo Ambiental del Río Bogotá*. Bogotá.
- CORMAGDALENA. (2009). *Informe final plan de manejo de la cuenca del río Magdalena - Cauca - Cuarta Fase - Parte I*.
- CORMAGDALENA. (2010). *Empresas Fluviales*. Barrancabermeja.
- CORMAGDALENA. (s.f.). *Datos Estadísticos del Transporte Fluvial en el Río Magdalena*. Obtenido de http://fs03eja1.cormagdalena.com.co/php/cormagdalena/index.php?option=com_content&view=article&id=72&Itemid=146
- Cormagdalena; The Nature Conservancy. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena Cauca*.
- Cormagdalena; TNC. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena-Cauca*. Bogotá.
- CORMAGDALENA;TNC. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena Cauca*.
- CORPOCALDAS. (2011).
- CORPONOR. (2007). *SINTESIS AMBIENTAL DEL NORTE DE SANTANDER*.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR. (2004). *Plan de Ordenación de la Cuenca de los Ríos Ubaté y Suarez POMCA: DIAGNÓSTICO PROSPECTIVA Y FORMULACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS UBATÉ Y SUÁREZ*. Bogotá, D.C.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR. (2004). *Plan de Ordenación de la Cuenca de los Ríos Ubaté y Suarez POMCA: DIAGNÓSTICO PROSPECTIVA Y FORMULACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS UBATÉ Y SUÁREZ*. Bogotá.

- CRA. (2012). *Regulación de agua potable y saneamiento básico. Revista N° 17*. Obtenido de http://www.cra.gov.co/apc-aa-files/32383933383036613231636236623336/revista-17-cra_1.pdf
- CRA. (s.f.). CRA. Obtenido de http://www.cra.gov.co/audio_video.shtml?apc=gJxx-1-&x=500
- CRC. (s.f.). *PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE LA SUBCUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS SAMBINGO-HATO VIEJO*. Obtenido de <http://www.crc.gov.co/files/ConocimientoAmbiental/POMCH/Rio%20Sambingo-Hatoviejo/Zonificacion%20Ambiental.pdf>
- CREG. (22 de diciembre de 2011). *Resolución 184*.
- Cruz, F., & Rivera, S. (2004). *VALORACIÓN ECONÓMICA DEL RECURSO HÍDRICO, CUENCA DEL RÍO CALAN, HONDURAS*. Recuperado el 2012, de <http://www.fao.org/docrep/ARTICLE/WFC/XII/0958-A2.HTM>
- Cruz, M., Uribe, E., & Coronado, H. (2003). *El valor de la productividad marginal del agua en la industria manufacturera colombiana*.
- Cruz, M., Uribe, E., & Coronado, H. (2003). *El valor de la productividad marginal del agua en la industria manufacturera colombiana*. Bogotá.
- DANE. (s.f.). Obtenido de <http://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/series-de-poblacion>
- DANE. (s.f.). Obtenido de <http://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/series-de-poblacion>
- DANE. (s.f.). Obtenido de <http://www.dane.gov.co/>
- DANE. (s.f.). Obtenido de http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/Sima/solidos_suspension.pdf
- DANE. (2005). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Obtenido de Censo 2005: <http://www.dane.gov.co/>
- DANE. (2007). *Encuesta Anual Manufacturera*. Bogotá.
- DANE. (Marzo de 2008). *Proyecciones Municipales 2006-2020*. Recuperado el 19 de Octubre de 2012, de Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/proyepobla06_20/MProyeccionesMunicipalesedadsexo.pdf
- DANE. (2011). *Encuesta Nacional Agropecuaria*. Bogotá.

- DANE. (2011). *Matriz de empleo en la base 2005 de las cuentas nacionales*. Departamento Administrativo Nacional de Estadística.
- DANE. (2011). *Registro único de damnificados por la emergencia invernal*. Recuperado el 2013, de http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=1059&Itemid=169
- DANE. (2012).
- DANE. (2012). *Encuesta Nacional Agropecuaria*. Bogotá.
- DANE. (2012). *Encuesta Nacional de Calidad de Vida 2011*. Bogotá, Colombia.
- DANE. (2013). *Resultados de las cuentas nacionales anuales años 2010 y 2011 (provisional)*.
- DANE. (s.f.). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.dane.gov.co/#twoj_fragment1-4
- DANE. (s.f.). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Obtenido de http://www.dane.gov.co/#twoj_fragment1-4
- Dauder, S. G., & Bilbao, R. D. (2003). *INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE LA NEGOCIACIÓN*. Universidad Rey Juan Carlos Servicio de Publicaciones.
- de Faccio Carvalho, P. (s.f). *Perfiles por País del Recurso Pastura/Forraje*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de FAO: http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/counprof/spanishtrad/brazil_sp/brazil_sp.htm
- DIAGNÓSTICO SOBRE CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO*. (2006). Recuperado el 2013, de http://www.defensoria.org.co/red/anexos/pdf/02/informe_123.pdf
- Díaz, A., Rincón, N., López, F., Chacín, E., & Debellefontaine, H. (2005). Tratamiento Biológico en SBR de efluentes producto de la extracción de petróleo mediano. *MULTICIENCIAS*, 150-156.
- DNP. (2000). *Plan de Ordenamiento Territorial Municipio de Santiago de Cali*.
- DNP. (2010). *Plan Nacional de Desarrollo 2010 - 2014*. Bogotá.
- DNP. (2012). *Plan integral de ordenamiento ambiental y desarrollo territorial de la región de La Mojana*.
- DNP. (s.f.). *Departamento nacional de Planeación*. Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/>
- DNP, D. N. (2009). *PROGRAMA PARA EL SANEAMIENTO, MANEJO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO CAUCA*.
- DNP; BID; MADS. (s.f.). *Misión Gobernanza del Agua*.

- Donado, D. (s.f.). *Hidráulica de Pozos*. Obtenido de http://www.docentes.unal.edu.co/lddonadog/docs/Presentations/Donado_1999b.pdf
- E.S.P, E. (2006). *Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado*. Bogotá.
- EAAB. (2013). *ONU Certifica labor ambiental del Acueducto de Bogotá*. Recuperado el FEBRERO de 2013, de http://www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/portal!/ut/p/c5/hY7LDolwEEW_hS-YofQBS1QEEqBqo1I2pDEEMTxcGBP-XogbN8jM8tx7ZqCAaXvzbnmrzaobetJBDwUvXVqkSEUEpyA5jPwhc7tANPdGJa15uQz-ilkGU5IJIMqaOeFYOxs5K-zrf-0mEbO9hLJmXyDS0EdmX__PPHbfGR8iioavgvGLRHuQcNBRI8Vthg26r2txGeHY5
- EAAB E.S.P. (2007). *Estados Financieros por los periodos terminados el 31 de diciembre de 2007 y el 31 de diciembre de 2006*. Bogotá.
- EAAB E.S.P. (2013). *Trabajos de Rehabilitación de la Línea Tibitoc - Casablanca*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/portal!/ut/p/c5/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3gLw2DfYHMPiWn_cyMXA09HV1cLM2MTJz8fc6B8pFm8s7ujh4m5j4GBv1GYgYGRn2lwoEFosLGBpzEB3eEg-_DrB8kb4ACOBhB57DZ4OTma6ft55Oem6hfkRhhkBqQrAgD9BUus/dl3/d3/L0IDU0IKSWdra0EHIS9TIJBQUlp
- EAAB, E. (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*.
- EAAB, E. (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*. Bogotá.
- Earth Economics. (2010). *Flood Protection and Ecosystem Services in the Chehalis River Basin*.
- Eckstein, O. (1958). *Water-Resource Development: The Economics of Project Evaluation*.
- Ecopetrol. (Febrero de 2011). *Carta Petrolera 125*. Recuperado el 2013 de Octubre de 31, de Diciembre 2012, campos de Ecopetrol en el sur de Colombia: http://www.ecopetrol.com.co/especiales/carta_petrolera125/produccion.htm#
- ECOPETROL. (2011). *Reporte Integrado de Gestión Sostenible*. Obtenido de <http://www.ecopetrol.com.co/especiales/ReporteGestion2012/pdf/ri2011.pdf>
- ECOPETROL. (Diciembre de 2012). *Carta Petrolera: Vertimiento cero*. Recuperado el 4 de Septiembre de 2013, de http://www.ecopetrol.com.co/especiales/carta_petrolera125/produccion.htm
- Ecopetrol S.A. (Marzo de 2013). *Reporte Integrado de Gestión Sostenible*. Bogotá, Colombia.
- EIDENAR. (2010). *Incidencia del Embalse de Salvajina Sobre el Régimen de Caudales del Río Cauca en su valle alto*. *Revista EIDENAR*.

EMCALI. (2012). *Solicitud a problemas de agua para Cali, un proyecto de largo plazo*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de http://www.emcali.com.co/informate/-/asset_publisher/6ovX/content/emcali-estructura-proyecto-de-factibilidad?redirect=http%3a%2f%2fwww.emcali.com.co%2finformate%3fp_p_id%3d101_INSTANCE_6ovX%26p_p_lifecycle%3d0%26p_p_state%3dnormal%26p_p_mode%3dview%26p_p_

Environment Agency. (2011). *Catchment Sensitive Farming*. CFS Evidence Team.

EPA. (2010). *Oil and Gas Production Wastes*. Obtenido de <http://water.epa.gov/scitech/wastetech/guide/mpm/upload/chapters5-7.pdf>

EPM, E. (2010). *Sistema de Acueducto de las Empresas Públicas de Medellín E.S.P.* Medellín.

EPM, E. (2013). *Boletín Informativo: EPM reporta normalidad en el suministro de agua*. Medellín.

Escobar, J. (2002). *La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar*. Santiago de Chile: CEPAL.

FAO. (1997). Lucha contra la contaminación agrícola de los recursos hídricos. En FAO, *Riego y drenaje*.

FAO. (2013). *FAOSTAT*. Recuperado el 21 de Octubre de 2013, de <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/R/RL/E>

FAO Forestry Department. (9 de Mayo de 2007). *Land use*. Recuperado el 10 de Octubre de 2013, de <http://www.fao.org/docrep/011/i0440e/i0440e03.htm>

Fedegan. (2006). *El cálculo de los costos de producción*. Bogotá.

FEDEGAN. (2006). *Precios de Ganado Bovino 2006*. Bogotá.

FEDEGAN. (2010). *Concensos Ganaderos*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de Mejorando la competitividad: http://portal.fedegan.org.co/pls/portal/docs/PAGE/FNG_PORTLETS/PUBLICACIONES/CAR_TAAFEDEGAN/EDICIONESANTERIORES/EDICION_120/CONSENSOS.PDF

FEDEGAN. (2013). *Federación Colombiana de Ganaderos*. Obtenido de http://portal.fedegan.org.co/portal/page?_pageid=93,1&_dad=portal&_schema=PORTAL

Fedegán. (s.f.). *Estatutos de la Federación Colombiana de Ganaderos*. Obtenido de <http://fedegan.org.co/capitulo-i>

FEDEGAN. (s.f.). *TECNIGAN*. Obtenido de <http://www.fedegan.org.co/servicios/centros-de-servicios-tecnologicos-ganaderos-tecnign>

FENAVI. (2013). *Comportamiento de precios*. Bogotá.

- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). (2004). *Economic Valuation of Water resources in agriculture* . Recuperado el 2013, de <ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/docs/wr27e.pdf>
- Forbes Magazine. (15 de 06 de 2012). ENERGY.
- Forrester, J. W. (1961). *Industrial Dynamics*. Waltham: The MIT Press.
- Forrester, J. W. (1969). *Urban Dynamics*. Cambridge MA: The MIT Press.
- García, C. (2007). Regulación hídrica bajo tres coberturas vegetales en la cuenca del río San Cristobal, Bogotá D.C. *Revista Colombia Forestal*, 10(20).
- Gardner, L. R. (2009). Assessing the effect of climate change on mean annual runoff. *Journal of Hydrology*, 315-359.
- Garrido, A., Palacios, E., & Calatrava, J. (2004). *La importancia del valor, costo y precio de los recursos hídricos en su gestión* .
- Georgia Department of Revenue. (2008). *Georgia Department of Revenue*. Recuperado el 24 de Octubre de 2013, de <https://etax.dor.ga.gov/ptd/dcs/flpa/index.aspx>
- Gerencia Metropolitana de Aguas, E. (2011). *Plan de Saneamiento del Río Medellín y quebradas afluentes*. Medellín.
- Gibbons, D. (1986). *The Economic Value of Water*. Washington D.C.: Resources for the Future, Inc.
- Gobernación de Norte de Santander. (2009). *Proyecto de Aprovechamiento de Uso Múltiple del río Zulia "Cínera"*. San Jose de Cúcuta.
- Gobernación del Huila. (2007). *Informe de la cadena piscícola del Huila*. Bogotá.
- Gobernación del Valle del Cauca. (01 de 07 de 2013). *Gobernación del Valle del Cauca*. Recuperado el 03 de 08 de 2013, de Gobernación del Valle del Cauca: <http://www.valledelcauca.gov.co/agricultura/publicaciones.php?id=966>
- Google Earth. (s.f.). Obtenido de earth.google.com/
- Gracia, L., Marrugo, J. L., & Alvis, E. M. (2009). *Contaminación por mercurio en humanos y peces en el municipio de Ayapel*. Cordoba.
- Gran Colombia Gold. (2013). *Press Releases Details*. Obtenido de <http://www.grancolombiagold.com/investors/press-Releases/press-releases-details/2013/Gran-Colombia-Gold-announces-third-quarter-2013-results-with-a-further-reduction-in-all-in-sustaining-costs/default.aspx>

- Grupo Bancolombia. (2013). *Informes Económicos*. Obtenido de <http://investigaciones.bancolombia.com/InvEconomicas/home/homeinfo.aspx>
- Heinz, J., & Tol, R. (1996). *Secondary benefit of climate control policy: Implications for the global environment facility*. Insitut for Environmental Studies. Vrije Universiteit.
- Hellegers, P., & Davidson, B. (2010). *Determining the disaggregated economic value of irrigation water in the Musi sub-basin in india*.
- Hoz, J. V. (2003). *La ganadería bovina en las llanuras de ICaribe Colombiano*. Cartagena de Indias: Centro de estudios económicos regionales Banco de la República Cartagena de Indias.
- I. Humboldt. (2013).
- IDEAM. (2010).
- IDEAM. (2010). *Cuánta agua nos queda, la oferta hídrica*. Subdirección de Hidrología.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional de Agua*. Bogotá: IDEAM.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D.C.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C.
- IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000*. Recuperado el 24 de Julio de 2013, de https://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/Bvirtual/021759/Leyenda_%20NaI_Cob_Tierra_Contentido.pdf
- IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia. Escala 1:100.000*. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- IDEAM. (2011). *Datos de estaciones, Cormagdalena-UNAL*.
- IGAC. (s.f.). Obtenido de <http://www.igac.gov.co/igac>
- IGAC. (s.f.). *Zonificación de los conflictos de uso de las tierras en Colombia*.
- INGEOMINAS. (2002). Obtenido de <http://www.ingehominas.gov.co/>

- INGETEC. (2012). *Fuentes de agua para el futuro abastecimiento de la ciudad de Cali - año 2025*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.ingetec.com.co/experiencia/textos-proyectos/acueductos-alcantarillados/cali.htm>
- Integrals.A. (2010). *Evaluación del potencial hidroeléctrico del río Cauca en su curso intermedio: Proyectos Xarrapa (330 MW), Farallones (2.120 MW), Cañafisto (1.600 MW), Ituango (3.860 MW) y Apaví (1920 MW). Estudios de identificación y prefactibilidad desarrollados para IS*.
- International Monetary Fund. (Octubre de 2013). *World Economic Outlook*. Recuperado el 21 de Octubre de 2013, de <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2013/02/weodata/weorept.aspx?sy=1980&ey=2018&scsm=1&ssd=1&sort=country&ds=.&br=1&pr1.x=78&pr1.y=13&c=512%2C668%2C914%2C672%2C612%2C946%2C614%2C137%2C311%2C962%2C213%2C674%2C911%2C676%2C193%2C548%2C122%2C556%2C912%2C>
- INVERMAR. (2008). *Diagnóstico de la erosión en la zona costera del Caribe colombiano*. Recuperado el 23 de Julio de 2013, de <http://www.invermar.org.co/noticias.jsp?id=3437&pagina=2>
- IPCC. (2000). *Escenarios de emisiones*. Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/sres-sp.pdf>
- Jager, H. I., Chandler, J. A., Lepla, K. B., & Van Winkle, W. (2000). A theoretical study of river fragmentation by dams and. *Environmental Biology of Fishes*, 60:347–361.
- Jaime Rueda, H. (2007). *Identificación de los Impactos Ambientales producidos por la contaminación hídrica en Colombia y realizar una valoración económica del daño ambiental y socioeconómico producido por la contaminación hídrica*. Bogotá, D.C.
- Jaime, H. (2007). *Identificación de Impactos Ambientales producidos por la contaminación hídrica en Colombia y realizar una valoración económica del daño ambiental y socioeconómico producido por la contaminación hídrica*. Bogotá, D.C.
- Jaramillo, C., & Gálvez, J. (2008). *Investigación y propuesta al desarrollo de soluciones del sector porcícola al problema ambiental y territorial*. Bogotá.
- Kelly, H. (1966). *A classroom study of the dilemmas in interpersonal negotiations*, en K. Archibald, *Strategic*.
- Kennedy, G., Benson, J., & McMillan, J. (1986). *Cómo negociar con éxito*.
- Landero, M. (2008). *Técnicas básicas de Moderación*.

- Laney, R. M. (Diciembre de 2002). *Annals of The association of American Geographers. Disaggregating Induced Intensification for Land-Change Analysis: A Case Study from Madagascar.*
- Lax, D., & Sebenius, J. (1992). *The Manager as Negotiator: The Negotiator's Dilemma: Creating and Claiming Value.* En S. Goldberg, F. Sander, & N. Rogers, *Dispute Resolution* (págs. 46-92). Boston: Little Brown and Co.
- Lewicki, R., Saunders, D., & Minton, J. (1999). *Negotiation, Readings, Exercises, and cases.* Boston: McGraw Hill-Irwin.
- Lince Prada, M. F., Elejade López, H. D., & Echeverry Mora, D. (2010). *Atlas Área Metropolitana del Valle de Aburrá.* Medellín - Antioquia.
- López Avendaño, R. (2005). *PROPUESTA PARA UN ESQUEMA DE CÁNONES PARA EL APROVECHAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO EN NICARAGUA.*
- López, O. L. (2012). *Análisis de Vulnerabilidad de la cuenca del río Chinchiná.* Obtenido de Universidad Nacional de Colombia-Sede Manizales: http://www.bdigital.unal.edu.co/6100/3/8109507.2012_Parte1.pdf
- MADS. (2010). *Observatorio Ambiental de Bogotá.* Recuperado el 7 de Marzo de 2012, de Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales: http://oab.ambientebogota.gov.co/resultado_busquedas.php?AA_SL_Session=8cf97c692b&x=4896
- MADS. (2012). *MISIÓN GOBERNANZA AGUA: "GESTIÓN INTEGRADA Y ADAPTATIVA DE RECURSOS HÍDRICOS EN COLOMBIA".*
- MADS -DGI RH. (2013). *Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.*
- MADS. (s.f). *Ecosistemas estratégicos.* Recuperado el 2 de Octubre de 2013, de <http://www.minambiente.gov.co//contenido/contenido.aspx?catID=1097&conID=5551>
- MADS;. (2012). *MISIÓN GOBERNANZA AGUA: "GESTIÓN INTEGRADA Y ADAPTATIVA DE RECURSOS HÍDRICOS EN COLOMBIA".*
- MADVT. (2009). *Política Nacional para la Gestión Integral del recurso Hídrico.* Bogotá D.C.
- Mancera, N., & Álvarez, R. (2006). Estado del conocimiento de las concentraciones de mercurio y otros metales pesados en peces dulceacuícolas de Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 11(1), 3-23.
- Marrugo, J., Benitez, L., & Olivero, J. (2008). Distribution of Mercury in Several Environmental Compartments. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*(55), 305-316.

- Marrugo-Negrete. (2008). *Total mercury and methylmercury concentrations in fish from the Mojana region of Colombia*. *Environ Geochem Health*.
- Marrugo-Negrete et al. (2008). *Distribution of Mercury in Several Environmental Compartments in an Aquatic Ecosystem Impacted by Gold Mining in Northern Colombia*. *Arch Environ Contam Toxicol* 55:305-316.
- MAVDT. (2009). *Metodologías técnicas en el ámbito biofísico para la determinación y monitoreo de los servicios ambientales relacionados con regulación hídrica y control de sedimento, y su relación con el uso del suelo*. Bogotá.
- Mena, P., Medina, G., & Hofstede, R. (2001). Los páramos en el Ecuador. En P. Mena, & G. Medina, *Los páramos en el Ecuador, Proyecto Páramos* (págs. 1-24).
- Merayo, O. (1999). *Valoración económica del agua potable en la cuenca del río En Medio Santa Cruz, Guancaste, Costa Rica*. Recuperado el 2012, de <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A0188E/A0188E.PDF>
- METROAGUA. (s.f.). *Emisario Submarino*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.metroagua.com.co/Sistema_Noticias/noticias.php?codn=30
- Min Minas, S. H. (2012). *Ministerio de Minas y Energía Sector de Hidrocarburos*. Obtenido de http://www.minminas.gov.co/minminas/hidrocarburos.jsp?cargaHome=3&id_categoria=158&id_subcategoria=214
- Mineros S.A. (2012). *Histórico de Noticias*. Obtenido de <http://www.mineros.com.co/noticias/historico-de-noticias/97-busca-aumentar-produccion>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (26 de Noviembre de 2010). *Distritos de Riego en Colombia*. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2011-2012). *Agenda Nacional de Pesca y Acuicultura*. Recuperado el 2013, de http://www.minagricultura.gov.co/archivos/agenda_nal_investigacion_pesca_acuicultura.pdf
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.minambiente.gov.co/contenido/contenido.aspx?conID=5882&catID=278>
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales – Gobierno de Guatemala . (s.f.). Recuperado el 21 de Febrero de Febrero de 2013, de http://www.marn.gob.gt/documentos/guias/Guia_Microcuenca/anexos/anexo_08_metodologia_metaplan.pdf

- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2009). *Metodología de Zonificación Ambiental de Cuencas Hidrográficas (Propuesta)*. .
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Política Nacional para la Gestión del Recurso Hídrico*.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (agosto de 2011). *PROGRAMAS DE PRIORIZACIÓN, COORDINACIÓN Y ARTICULACIÓN DE PLANES DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE CUENCAS DE ORDENACIÓN HIDROGRÁFICAS A NIVEL DE SUBÁREA HIDROGRÁFICA*. Recuperado el mayo de 2013, de http://www.minambiente.gov.co/documentos/DocumentosBiodiversidad/recurso_hidrico/170811_pres_estructura_planificacion_01.pdf
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Dirección de Ecosistemas -Grupo de Recurso Hídrico. (2010). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. .
- Ministerio de Minas y Energía. (2010). *El sector minero Colombiano: Fuente de Oportunidades*. Recuperado el 04 de 09 de 2013, de <http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/archivosEventos/6556.pdf>
- Ministerio de Minas y Energía. (2011). *Censo Minero Departamental Colombiano* .
- Ministerio de Minas y Energía. (2013). *Estadísticas de Producción*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.minminas.gov.co/minminas/hidrocarburos.jsp?cargaHome=3&id_categoria=158&id_subcategoria=214
- Ministerio de Minas y Energía. (22 de Julio de 2013). Plan Operativo 2013. *Objetivos*.
- Ministerio de Minas y Energía; UPME. (2010). *Proyección de Demanda de Energía en Colombia*. Bogotá.
- Ministerio de Transporte. (2010). *Transporte en cifras* .
- Ministerio de Transporte. (2012). *Transporte en Cifras*. Bogotá.
- Ministerio de Transporte. (s.f.). *Direcciones Territoriales e Inspecciones Fluviales*. Obtenido de <https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones.php?id=209>
- Ministerio del Medio Ambiente; Departamento Nacional de Planeación; Instituto Alexander Von Humboldt . (1995). *POLITICA NACIONAL DE BIODIVERSIDAD*.
- Ministerio de Transporte. (2009). *Anuario Estadístico Fluvial*. Bogotá.
- MinMinas. (2008). *Estimación de la producción minera Colombiana por distritos, basa en proyección de PIB minero Latinoamericano 2008-2019*. Bogotá: Ministerio de Minas y Energía .

- MinMinas. (s.f.). *MinMinas Sector Hidrocarburos*.
- MinMinas, I. (1997). Guía de Diseño de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas.
- MinMinas, UPME. (2012). *Cadena del Carbón*. Ministerio de Minas y Energía- Unidad de Planeación Minero Energética.
- Mintegui, J. M., & Robredo, J. (1994). Caracterización de las Cuencas Hidrográficas, objeto de restauración Hidrológico- Forestal, mediante modelos hidrológicos. *Ingeniería del Agua*.
- Montenegro, A. (1994). Tecnologías de generación en el contexto de la reforma sectorial. *Revista Planeación & Desarrollo, Volumen XXV*.
- Montoya Serna, C. M., & Campillo Londoño, A. M. (2012). *Plan de Gestión 2012-2015 Área Metropolitana de Aburrá*. Medellín.
- Morales Rivas, M., Otero García, J., Van der Hammen, T., Torres Perdigón, A., Cadena Vargas, C. E., Pedraza Peñalosa, C. A., y otros. (2007). *Atlas de páramos de Colombia*. Bogotá, D. C., Bogotá, D. C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos.
- Morelco. (2010). *PTAR Cañaveralejo*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.morelco-sa.com/es/proyectos/ptar-canaveralejo.html>
- Municipal, D. A. (2000). *PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL*. Santiago de Cali.
- OECD-FAO. (2012). Agricultural Outlook 2012. *Chapter 3: Biofuels*.
- Olaya, C. (2005). *Taller Tutorial iThink "Un Modelo de Población"*. *Notas de Clase: Dinámica de Sistemas*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Oliveiro, J. (2005). *EL LADO GRIS DE LA MINERÍA DEL ORO: LA CONTAMINACIÓN CON MERCURIO EN EL NORTE DE COLOMBIA*.
- Olivero, J., & Johnson, B. (2002). *El lado gris de la minería de oro: La contaminación con mercurio en el norte de Colombia*. Cartagena: Universidad de Cartagena.
- Olivero, J., Johnson, B., Mendoza, C., Paz, R., & Olivero, R. (2004). Mercury in the aquatic environment of the village of caimito at the mojana region, north of Colombia. *Water, Air and Soil Pollution*(159), 409-420.
- Organización de los Estados Americanos. (2007). *Valoración económica de las cuencas hidrográficas: Una herramienta para el mejoramiento de la gestión de los recursos hídricos*. Ciudad de Guatemala.
- Organización de Naciones Unidas Para la Agricultura. (2010). *The Economic Value of Water for Agricultural, Domestic and Industrial Uses: A Global Compilation of Economic Studies and Market Prices*.

Organización Mundial de la Salud. (s.f.). *Diversidad Biológica*. Recuperado el 2013, de <http://www.who.int/globalchange/ecosystems/biodiversity/es/index.html>

Ortega, L. (2006). *Los instrumentos económicos en la gestión del agua. El caso de Costa Rica*.

Oyekale, A. (12 de Octubre de 2007). *Journal of Central European Agriculture*. Recuperado el 23 de Octubre de 2013, de Determinants of Agricultural Land Expansion in Nigeria: An Application of Error Correction Modeling (ECM): <http://hrcak.srce.hr/ojs/index.php/jcea/article/view/468/413>

Parques Nacionales. (2007). *Plan de Manejo Santuario de Flora y Fauna de la Ciénaga Grande de Santa Marta*. Parques Nacionales.

Parques Nacionales Naturales. (s.f.). Obtenido de <http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/php/decide.php?patron=01>.

Patiño, J., Leon, J., Montes, A., & Hernandez, C. (2007). Propuesta metodológica para comparar el efecto de coberturas vegetales en la regulación de caudales en cuencas hidrográficas. Aplicación en la cuenca de la quebrada la muricielago, Antioquia. *Avances en recursos hidraulicos*(15).

Pérez Preciado, A. (2010). *El problema del Río Bogotá*. Bogotá.

Pérez Preciado, A. (2010). *El problema del Río Bogotá*. Bogotá.

Pérez, B., & Rivas, E. (2008). *Diseño de una metodología para determinar el costo real de producción semanal de la gallina HY Line Brown en la etapa de cría y levante*. Sincelejo.

PISPESCA. (2008). *Sistema de Información de Pesca y Agricultura*. Bogotá.

Plan de Acción para el Páramo de Rabanal 2005-2010. ((s.f.)). Obtenido de : Recuperado el 1 de noviembre de 2009, de http://co.chm-cbd.net/servicios/jsp/buscador/documentos/Plan_Accion_Rabanal.pdf

(2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*.

PNUD,UNGRD. (2012). *Plan Departamental de Gestión de riesgo*.

POFF, N. L. (2002). How Dams Vary and Why It Matters for the Emerging Science of Dam Removal. *BioScience*, 52(8):659.

PORCICOL. (2013). *Boletín Semanal de precios*. Bogotá.

Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. (2011). *Buenas Prácticas Ganderas*.

R, C. (2000). *Estimación de los beneficios económicos derivados de la política de conservación del recurso hídrico en el Parque nacional Chingaza*.

- Ramirez, J., & Jarvis, A. (2008). *Disaggregation of Global Circulation Model Outputs*. Recuperado el Mayo de 2013, de <http://www.ccafs-climate.org/data/>
- Ramos, C., Estévez, S., & Giraldo, E. (2000). *Nivel de contaminación por metilmercurio en la región de la Mojana*. Bogotá: Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental-Universidad de los Andes.
- RAS. (2000). *REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO - RAS*. Bogotá.
- Requeijo, J., & Iranzo, J. (2006). *Indicadores de estructura económica*. Delta Publicaciones Universitarias.
- Restrepo, J. M. (1997). *Guía para la Apreciación de la Contaminación Hídrica*. Bogotá.
- Reuters. (2013). *Reuters Datastream y World Gold Council*. Obtenido de <http://www.reuters.com/finance/commodities/metals>
- Richardson, G. P. (1999). *Encyclopedia of Operations Reserch and Information Science*. (S. G. Harris, Ed.) Kluwer Academic Publishers.
- S.A, I. (2012). *Fuentes de agua para el futuro abastecimiento de la ciudad de Cali - año 2025*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.ingetec.com.co/experiencia/textos-proyectos/acueductos-alcantarillados/cali.htm>
- S.U.I., S. U. (2007).
- S.U.I., S. U. (2008).
- Sala de Situación Humanitaria. (2013). *Declaran alerta amarilla en Manizales por incremento de lluvias*.
- Salas, D., Zapata, M., & Guerrero, J. (2007). Modelo de costos para el tratamiento de las aguas residuales en la región. *Scntia et Technica*(37).
- Salazar Bermúdez, V. R. (2009). *Protocolo para la Implementación de Proyectos de Pagos por Servicios Ambientales PSA en los Parques Nacionales Naturales de Colombia*.
- Sanchez, D., & Cañor, J. (2010). Análisis documental del efecto de vertimientos domésticos y mineros en la calidad del agua del río condoto (Choco,Colombia). *Gestión y Ambiente*, 13(3), 115-130.
- Sánchez, M. (2005). Índice Biológico BMWP. *Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*.
- Schlumberger. (2011). *Water Control in the oli industry*. Obtenido de <http://www.slb.com/>

- Semana.com. (30 de octubre de 2011). *La guerra por el Agua*. Recuperado el 2013, de SEMANA.COM: <http://www.semana.com/nacion/articulo/la-guerra-agua/248530-3>
- SENA. (2006). *Caracterización Transporte Acuático*. Bogotá.
- SIG, D. T. (2011). *INCODER, SUBGERENCIA DE PLANIFICACIÓN E INFORMACIÓN*. .
- SIG-OT. (2008). Recuperado el 2011, de <http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/>
- SIGOT. (2010). *Sistema de Información Geográfica para la planeación y el ordenamiento Territorial*. Ministerio de Agricultura.
- SIG-OT, S. d. (2007).
- SIMCO. (2013). *Sistema de Información Minero Colombiano*. Obtenido de <http://www.simco.gov.co/>
- SIMCO. (s.f.). *Sistema de Información Minero Colombiano*. Recuperado el Julio de 2013, de <http://www.simco.gov.co/simco/Estad%C3%ADsticas/LasRegaliasenColombia/tabid/123/Default.aspx>
- Singh, A. P., & Narayanan, K. (17 de Enero de 2013). Recuperado el 23 de Octubre de 2013, de Determinants of Agricultural Land Expansion: Evidence from India States: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2202053
- Sistema Único de Información de Servicios Públicos* . (s.f.). Recuperado el 2012, de <http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=1>
- Sistema Único de Información de Servicios Públicos -SUI-*. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=2>
- Society, S. D. (1999/2011). *The Field of System Dynamics*. Recuperado el 20 de Febrero de 2014, de http://www.systemdynamics.org/what_is_system_dynamics.html
- SSPD. (2010). *Estudio Sectorial. Acueducto y alcantarillado*. Bogotá: Imprenta Nacional.
- SSPD. (2012). *Informe técnico sobre sistemas de tratamiento de aguas residuales en Colombia*. Bogotá D.C.
- Sterman, J. D. (2000). *Bussines Dynamics*. Boston: McGraw-Hill.
- Sullivan, C., Meigh, J., & Giacomello, A. (2003). *The Water Poverty Index: Developmente and application at the community scale*. Oxford: Beckwell Publishing.
- Superservicios.gov.co*. (s.f.). Recuperado el 2013, de basedoc.superservicios.gov.co/.../ServletControl;...

- Tapia, C. (2008). *Plan Participativo de Manejo y Conservación del macizo del Páramo de Rabanal*. Bogota Colombia: Proyecto Páramo Andino.
- The World Bank. (2013). *World Bank Commodity Price Data*. Obtenido de <http://data.worldbank.org/data-catalog/commodity-price-data>
- Torres, J., Camacho, L., & Rodriguez, E. (2008). Marco de modelación de organismos patógenos en ríos de montaña. *XVIII Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología* . Bogotá.
- Torres, P. (2012). Perspectivas del tratamiento anaerobio de aguas residuales domésticas en países en desarrollo. *Revista EIA*(18), 115-129.
- UK Climate Projections. (2012). *Online Marine & coastal projections* . Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://ukclimateprojections.defra.gov.uk/22813>
- Unidad de Planeación Minero Energética. (Octubre de 2010). Proyección de Demanda de Energía en Colombia. *Revisión Octubre de 2010*. Bogotá, Colombia.
- Universidad de la Salle. (2006). *ESTRUCTURACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED HIDROMETEOROLÓGICA PARA LAS CUENCAS DE LOS RÍOS PAMPLONITA, ZULIA, ALGODONAL Y TÁCHIRA, EN EL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER*. Bogotá.
- Universidad de los Andes. (2002). *Usos y estándares de calidad del rio Bogotá. Estudio de la Universidad de los Andes, contratado por la EAAB*.
- UPME. (2008). *Estimación de la producción minera colombiana por distritos, basada en las proyecciones de PIB minero latinoamericano 2008-2019*. Bogotá, Colombia.
- UPME. (2010). *Boletín Estadístico de Minas y Energía 1990-2010*. Bogotá: Unidad de Planeación Minero energética.
- UPME. (2010). *Plan de Expansión de referencia Generación - transmisión 2011-2025*. Bogotá : Unidad de Planeación Minero Energética.
- UPME. (2011-2015). *Plan de Expansión de referencia. Generación y Transmisión*.
- UPME. (Diciembre de 2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.upme.gov.co/Docs/Publicaciones/2012/Escenarios_Oferta_Demanda_Hidrocarburos.pdf
- UPME. (Diciembre de 2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.upme.gov.co/Docs/Publicaciones/2012/Escenarios_Oferta_Demanda_Hidrocarburos.pdf
- UPME. (2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Bogotá, Colombia.

- UPME. (2013). *SIMCO-Producción de oro por municipio anual*. Recuperado el 03 de 09 de 2013, de <http://www.simco.gov.co/simco/Estad%C3%ADsticas/Producci%C3%B3n/tabid/121/Default.aspx>
- UPME, MinMinas . (2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia* . Bogotá: Ministerio de minas y Energía, Unidad de Planeación Minero Energética.
- Uribe , E., Coronado , H., Domínguez, C., & Medina, P. (2005). *Análisis de la evolución de los Servicios Públicos Domiciliarios durante la última década* . Bogotá D.C: Centro de Estudios sobre el Desarrollo Económico - Universidad de los Andes.
- Uribe, E., Carriazo, F., Mendieta, J. C., & Jaime, H. (2003). *Introducción a la Valoración Económica Ambiental y Estudios de Caso*. Bogotá: Ediciones UNIANDES, EAAB.
- Uribe, E., Cruz, G., Coronado, H., García, J., Panayotou, T., & Faris, R. (2001). *LA GESTION AMBIENTAL Y COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA COLOMBIANA*. Bogotá.
- Uribe, E., Mendieta, J. C., Jaime, H., & Carriazo, F. (2003). *Introducción a la Valoración Ambiental y Estudios de Caso*. Bogotá.
- US Energy Information Administration. (Septiembre de 2011). *Analysis & Projections*. Recuperado el 2 de Septiembre de 2013, de <http://www.eia.gov/analysis/projection-data.cfm#annualproj>
- Vanguardia Liberal* . (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.vanguardia.com/actualidad/colombia/134546-manizales-sigue-en-emergencia-por-falta-de-agua>
- Vásquez, J. C. (05 de 2012). *Personería de Manizales: Informes de trabajo de campo- Investigación con Comunidades en Temas de Ciudad*. Obtenido de http://www.personeriademanzales.gov.co/personeria/administracion/archivo/files/P_GU RU05DE2012GUACAICA2.pdf
- Vergara, W. (2010). *Universidad de La Salle*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de La ganadería extensiva y el problema agrario: <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ca/article/viewFile/350/281>
- Wang, H., & Lall, S. (1998). *Valuing Water for Chinese Industries: A Marginal Productivity Assessment*.
- Windevoxhel, N. (1992). *Valoración económica parcial de los manglares de la Región II de Nicaragua*.
- World Bank. (2005). *Notes on the Economic Evaluation of Transport Projects*. Washington D.C.: Transport Note N° TRN-15.

- World Bank. (2013). *Cereal yield (kg per hectare) Data Table*. Recuperado el 2013 de Octubre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/AG.YLD.CREL.KG>
- WWF. (2012). *Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas*. Recuperado el 2013, de http://www.wwf.org.mx/wwfmex/imgs/cuencas/modelo_cuencas.gif
- WWF. (2012). *Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas*. Recuperado el 2013, de http://www.wwf.org.mx/wwfmex/prog_cuencas.php
- WWF. (2012). *Una mirada a la agricultura de Colombia desde su huella hídrica*.
- WWF Colombia -Fondo Mundial para la Naturaleza. (2003). Cali- Colombia.
- Yaguache, R., & Carrion, R. (2004). Recuperado el 2012, de Construyendo una experiencia de desarrollo “El manejo de recursos naturales en Pimampiro” Ecuador: <http://www.infoagua-guayllabamba.ec/sirhcg/images/stories/documentos/12%20Sistema%20Tarifario.pdf>
- Young, R. (2005). *Determining the Economic Value of Water: Concepts and Methods*.
- Young, R., & Gray, S. (1972). *Valuing Water for Inland Waterways Navigation*.
- Zona Franca Andina. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.zonafrancaandina.com/images/mp.png>

4.8.2 ANEXO 3.2. Propuesta de Acuerdo para asegurar que el desarrollo del sector de Minas y Energía se produzca de manera armónica con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Caribe

CONTENIDO ESQUEMÁTICO Y RESUMIDO⁸⁶ DE LA PROPUESTA DE ACUERDO

X. Resumen de Propuesta de lineamiento estratégico para reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos

Tema priorizado		Objetivo propuesto	Página	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
<p>Con el desarrollo industrial y el crecimiento poblacional, se espera que a nivel mundial el consumo de combustibles fósiles aumente en las próximas décadas. En consecuencia, se espera también que la producción de hidrocarburos crezca. Según la Unidad de Planeación Minero Energética, Colombia tiene potencial para la incorporación de cerca de 9.100 millones de barriles de crudo en los próximos 20 años (UPME, MinMinas, 2012). La producción de la Macrocuenca crecería de manera importante para el caso del escenario de abundancia diseñado por la UPME, alcanzando un pico en el año 2029 con una producción de 2.000 barriles de petróleo día.</p>	<p>El monitoreo y seguimiento del recurso hídrico hace parte de las líneas de acción estratégicas establecidas dentro del marco de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, para alcanzar el objetivo asociado con "Mejorar la calidad y minimizar la contaminación del recurso hídrico" (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). Sin embargo, el monitoreo de la calidad del recurso hídrico se realiza "mediante variables básicas que dan cuenta de diferentes orígenes de contaminación como son: porcentaje de saturación de oxígeno disuelto (OD), sólidos totales en suspensión, demanda química de oxígeno, conductividad eléctrica y pH" (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). Por lo anterior, se hace necesario incluir dentro del monitoreo de calidad, parámetros que se relacionen directamente con la contaminación proveniente de la producción y transporte de hidrocarburos, como los Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP); así como incluir componentes bióticos sensibles a estos contaminantes. Estos parámetros serán objeto de reglamentación según se desprende de los decretos 3930 y 4728 de 2010.</p>	<p>Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos, en concordancia con los decretos 3930 y 4728 de 2010.</p>	<p>Título 4.3.1.1 Página 1052</p>	Red integral de monitoreo del recurso hídrico	IDEAM	Diseño de la red, gestión de la información, presentación de informes mensuales y anuales.	Jurisdicciones de CARs priorizadas
				Planes Cuatrienales de las CARs	CARs	Implementación y Operación de la red integral de monitoreo; así como realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo de carga en el recurso hídrico.	
				Política Sectorial del MME	MME, ANH	Participación en el diseño de la red integral de monitoreo. Financiación de la Red y retroalimentación para el mejoramiento de la red.	
				Sector Privado	Asociaciones	Participación en el diseño, implementación, operación y gestión de la información de la red integral de monitoreo	Macrocuenca
Licencias Ambientales, control y	ANLA	Realizar la verificación del cumplimiento de las					

⁸⁶ El desarrollo de cada tema y objetivo se encuentra completo en el título y página indicados en la tabla.

Tema priorizado		Objetivo propuesto	Página	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
				seguimiento		disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo de carga en el recurso hídrico	Nacional
				Instrumento económico	MADS	Crear incentivos que promuevan la disminución de carga por debajo del estándar en los vertimientos	
				Seguimiento	MADS y MME	Garantizar que la Red Integral de Monitoreo cumpla con sus objetivos	
		Incluir en el diagnóstico preciso de los POMCA la actividad de hidrocarburos y perspectiva de crecimiento usando la información de contratos de exploración y producción, así como planes sectoriales, como el plan de continuidad de combustibles líquidos, entre otros. Dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector.	Título 4.8.2.2.3.2 Página 1557	Plan Estratégico POMCA	MME, UPME, MADS, CARs	Asegurar la inclusión en los planes estratégicos de las macrocuencas de las prospectivas de crecimiento del sector de hidrocarburos. Asegurar la inclusión en los POMCA de la prospectiva del sector específica de la cuenca objeto del ordenamiento. Adicionalmente definir los requerimientos institucionales y los recursos necesarios para atender el seguimiento, control y monitoreo de la contaminación hídrica por hidrocarburos.	Subzonas priorizadas
En la actualidad, el Decreto 2667 de 2012, reglamenta la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales, sin embargo, de acuerdo a las conclusiones del análisis de diagnóstico y lo determinado en el panorama de producción de hidrocarburos, se hace relevante incluir en la	Incluir en el seguimiento a los contratos y convenios de operación el análisis de los vertimientos de aguas industriales y domésticas,	Título 4.3.1.2 Página 1055	Política Sectorial del MME	MME, ANH, Dirección de Hidrocarburos, grupo de exploración y explotación.	Promueve el seguimiento y define el mecanismo de financiación, divulgación y acceso a la información.	Macrocuenca	

Tema priorizado		Objetivo propuesto	Página	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
	determinación de los objetivos de calidad y parámetros evaluados, los relacionados específicamente con la producción de hidrocarburos. Las tecnologías implementadas para el tratamiento de aguas residuales de extracción de hidrocarburos no logran remociones del total de los contaminantes asociados a la extracción de hidrocarburos, existen vertimientos por cada unidad productora con límites permisibles, el aporte de muchos productores que cumplen con los límites permisibles puede convertirse en un problema en un cuerpo receptor, por efecto acumulativo.	hacer pública la información del seguimiento.		Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA, Subdirección de evaluación y seguimiento, grupo de hidrocarburos, las CAR.	Realiza verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias y permisos.	
		Reglamentar las tasas retributivas para que incluyan parámetros de medición asociados a los contaminantes generados por el sector, además de incentivos claros a mejorar los sistemas de tratamiento de agua residual de extracción de hidrocarburos.	Título 4.3.1.3 Página 1056	Instrumentos Económicos	MADS, Dirección de asuntos ambientales sectoriales y urbanos.	Reglamenta la normatividad sobre las tasas retributivas para el sector de hidrocarburos	Nacional

XI. Resumen de Propuesta de lineamiento estratégico para eliminar la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población humana y de la biodiversidad.

Tema priorizado		Objetivo propuesto	Página	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta				
<p>La Macrocuena Caribe para el año 2012, produjo, según los datos de UPME-SIMCO, un total de 5,97 toneladas de oro. Esto correspondió al 9% del total nacional para ese año. Para el caso de la minería de oro según el escenario alto de proyección de la UPME, se podría llegar hasta más de 9,8 toneladas en el año 2050. Este crecimiento podría estar asociado a mayores impactos ambientales y generar conflictos por el uso del agua y de los ecosistemas estratégicos.</p>	<p>Actualmente los impactos ambientales más severos son causados por la minería informal/ilegal del oro; y principalmente por la minería que se desarrolla sobre los valles aluviales y en los cauces de los ríos, utilizando retroexcavadoras. Adicionalmente, esta forma de minería utiliza mercurio para amalgamar el oro extraído de los cauces. Según las cifras obtenidas en el Censo Minero Departamental de Colombia, el 86,7% de la minería de oro corresponde a minería informal/ilegal (Ministerio de Minas y Energía, 2011).</p> <p>Se hace necesario incluir dentro del monitoreo integral de calidad del recurso hídrico, indicadores relacionados a la concentración y bioacumulación del mercurio por ejemplo en los alimentos para consumo humano, y en elementos de la biodiversidad (como peces, aves y reptiles). Lo anterior por cuanto la red de monitoreo de la calidad del recurso hídrico se realiza mediante variables básicas que no evidencian directamente la contaminación asociada a la producción de oro.</p>	<p>Complementar la red integral de monitoreo de la concentración de mercurio en los cauces (en la columna del agua y en los sedimentos) y de la concentración de mercurio en los alimentos para consumo humano que estén asociados al fenómeno de contaminación (bioacumulación) por mercurio.</p>	<p>Título 4.3.2.1 Página 1057</p>	Red integral de monitoreo del recurso hídrico	IDEAM	Diseño de la red, gestión de la información, presentación de informes mensuales y anuales.	Jurisdicciones de CARs priorizadas				
				Planes Cuatrienales de las CARs	CARs	Implementación y Operación de la red integral de monitoreo; así como realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo de carga en el recurso hídrico.					
				Política Sectorial del MME	MME	Participación en el diseño de la red integral de monitoreo, financiación de la Red y retroalimentación para mejorar la red					
								Sector Privado	Asociaciones	Participación en el diseño, implementación, operación y gestión de la información de la red integral de monitoreo	
								Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA	Realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo de carga en el recurso hídrico	Macrocuena
								Instrumento económico Certificación	MADS	Crear incentivos que promuevan la disminución de carga por debajo del estándar en los vertimientos	Nacional
								Seguimiento	MADS y MME	Garantizar que la red integral de monitoreo cumpla con sus objetivos	
						<p>Incluir en los POMCA las áreas definidas en los planes de restauración ecológica de los ecosistemas intervenidos, afectados y abandonados por la minería y realizar seguimiento y control de la implementación de éstos planes</p>	<p>Título 4.8.2.3.3. 2 Página 1566</p>	POMCA	CARs	Asegurar la inclusión en los POMCA de planes de restauración ecológica de los valles aluviales afectados y abandonados por la minería.	Subzonas priorizadas
		Seguimiento y control de licencias	ANLA, CARs	Realizar el seguimiento y el control de la							

Tema priorizado		Objetivo propuesto	Página	Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
<p>En julio de 2013, el Congreso de la República aprobó la ley 1658 por medio de la cual se busca “reglamentar en todo el territorio nacional el uso, importación, producción, comercialización, manejo, transporte, almacenamiento, disposición final y liberación al ambiente del mercurio en las actividades industriales, cualquiera que ellas sean”. Esta ley se estableció que en un plazo máximo de 5 años se debe erradicar el uso del mercurio en todo el territorio nacional en la minería.</p>						implementación de los planes de restauración ecológica de los ecosistemas intervenidos o afectados y abandonados por la actividad minera.	
		Promover la suscripción de los subcontratos de formalización minera.	Título 4.3.2.2 Página 1058	Política Sectorial	MME, dirección de formalización minera.	Asegura los recursos financieros necesarios para acometer un proceso que dinamice la suscripción de los subcontratos de formalización minera.	Subzonas priorizadas
					ANM, grupo de legalización minera	Desarrollar las actividades que dinamicen la suscripción de los subcontratos de formalización minera.	
		Prestar asistencia técnica integral a los mineros informales	Título 4.3.2.3 Página 1059	Política Sectorial	ANM, promoción y fomento	Desarrollar un programa de asistencia jurídica en las zonas priorizadas de forma tal que se atienda al mayor número de mineros informales.	Subzonas priorizadas
Verificar el cumplimiento de la ley 1658 de 2013 en lo relacionado al uso del Mercurio	Título 4.3.2.4 Página 1060	Política Sectorial	ANM, vicepresidencia de seguimiento control y seguridad minera.	Hacer seguimiento a los planes de adopción de la ley por parte de los operadores de los títulos y de los subcontratos de formalización.	Subzonas priorizadas		

4.8.2.1 Introducción

El desarrollo de los países viene acompañado de crecimiento de la población y del desarrollo industrial, lo cual genera un crecimiento en la demanda de energía. En el caso de Colombia y de acuerdo con los datos de la Unidad de Planeación Minero Energética, el consumo final de energía en el país está representado en orden de magnitud por petróleo, electricidad, gas natural, biomasa, carbón y biocombustibles (Ministerio de Minas y Energía; UPME, 2010)⁸⁷.

La extracción de hidrocarburos puede impactar al recurso hídrico, el proceso de extracción de petróleo tiene como subproducto grandes volúmenes de agua que también son extraídos durante el proceso. En general en la Macrocuenca por cada barril de crudo que se extrae, se obtienen otros cinco barriles de agua. El agua conocida en el proceso de extracción como agua de producción debe ser tratada o reinyectada a los pozos de hidrocarburos, esta agua contiene concentraciones de contaminantes importantes y su vertimiento sin control y tratamiento se constituye en un riesgo para los ecosistemas y la salud humana.

En cuanto a la energía eléctrica en el país, segundo energético en la matriz de consumo final, la importancia estratégica con respecto al recurso hídrico está representada por el alto porcentaje de dicha energía que se genera en hidroeléctricas. El sistema de generación de energía eléctrica depende en gran medida del recurso hídrico y del estado de las zonas hidrográficas donde se desarrolla la actividad, para la estabilidad del sistema es muy importante un flujo regular y de calidad (con bajas concentraciones de sedimentos).

Adicionalmente a la generación de energía asociada a los hidrocarburos, a la minería y en hidroeléctricas en el país, se ha venido desarrollando la minería de metales preciosos como un componente relevante dentro del marco de la dinámica económica. Con base en los análisis de diagnóstico, las modelaciones realizadas y la información colectada en los talleres, la minería de metales preciosos, principalmente la minería de oro, fue identificada como un elemento de análisis importante por la contaminación asociada al uso de mercurio en su sistema de producción, el cual tiene efectos significativos tanto en la salud humana debido a la afectación en la calidad del agua, y en el estado de los ecosistemas, alterando el sistema físico (la geomorfología de los ríos, humedales y planicies de inundación) y la pérdida de hábitats.

En conjunto, la explotación de minerales e hidrocarburos del país, hoy representa el 11% del PIB⁸⁸ total del país. Por consiguiente, se deben identificar acciones, objetivos y lineamientos que permitan el desarrollo sostenible de la actividad minera y energética. Cabe resaltar que aun cuando el carbón se constituye en un renglón importante en el tema de exportaciones, no se identificó un interés estratégico con relación al recurso hídrico.

⁸⁷ UPME: Unidad de Planeación Minero Energética

⁸⁸ PIB: Producto Interno Bruto

En este sentido, para establecer las posibilidades de acción respecto a los elementos descritos, se clasifican las subzonas de la Macrocuenca de acuerdo con sus realidades actuales y consecuentes intereses estratégicos.

- Subzonas hidrográficas con grandes volúmenes de producción de hidrocarburos.
- Subzonas hidrográficas con producción minera de oro y/o mayormente expuestas a la contaminación por mercurio.
- Subzonas hidrográficas con potencial de hidrogenación.

Con base en lo anterior, se realizó un análisis de la producción de hidrocarburos (crudo y gas), oro y de la generación de energía eléctrica a través de hidrogenación, en el cual se establece la dinámica de crecimiento a nivel nacional, su importancia para la Macrocuenca, y los impactos ambientales que podrían ocasionar en un futuro.

Finalmente, teniendo en cuenta los análisis correspondientes y el objetivo de garantizar la sostenibilidad entre oferta y demanda de recursos naturales, las provisiones de energía necesarias para la población, los ingresos públicos provenientes de las actividades mineras y la salud de la población, se plantean los siguientes lineamientos estratégicos:

- Reducir el riesgo de contaminación de agua en zonas con grandes volúmenes de producción de hidrocarburos.
- Reducir la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y minimizar la exposición de la población en las zonas que perciben los efectos de la contaminación.
- Asegurar el uso eficiente de recurso hídrico en las Subzonas con alto potencial de hidrogenación.

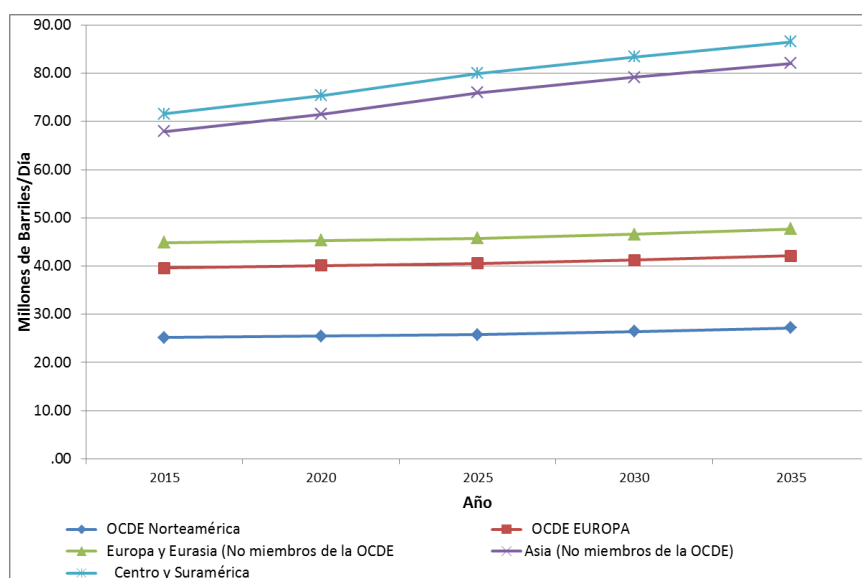
4.8.2.2 Propuesta de Lineamiento Estratégico para Reducir y monitorear el riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos.

4.8.2.2.1 Panorama de producción de Hidrocarburos

Con el desarrollo industrial y el crecimiento poblacional, se espera que a nivel mundial el consumo de combustibles fósiles aumente en las próximas décadas. En consecuencia, se espera también que la producción de hidrocarburos crezca. Según la Unidad de Planeación Minero Energética, Colombia tiene potencial para la incorporación de cerca de 9.100 millones de barriles de crudo en los próximos 20 años (UPME, MinMinas, 2012).

La siguiente gráfica presenta el crecimiento del consumo mundial de combustibles fósiles proyectados hasta el año 2035. Se estima que el consumo tenderá a estabilizarse con el tiempo sobre todo en los países desarrollados. Sin embargo, se espera que para países más similares a Colombia (Centro y Suramérica y países asiáticos no miembros de la OCDE⁸⁹) el consumo de combustibles fósiles líquidos mantendrá una tendencia de crecimiento.

Gráfica 4.8-12: Proyección Consumo Mundial de Combustibles Fósiles Líquidos

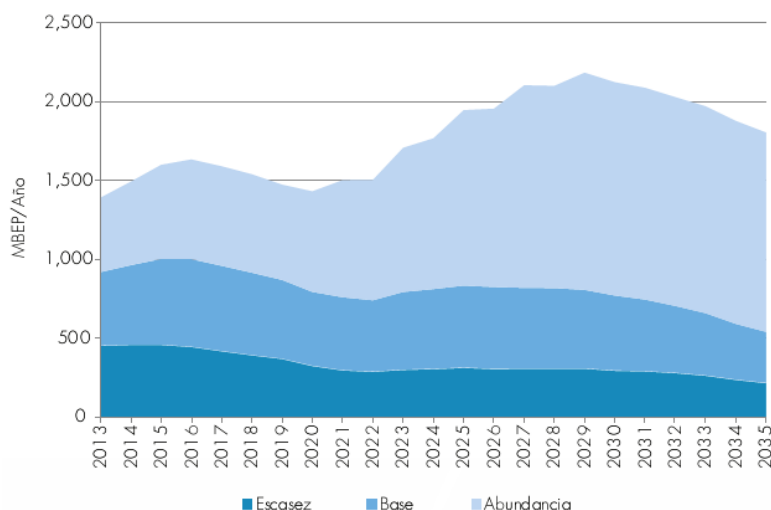


Fuente: (US Energy Information Administration, 2011)

Colombia cuenta con un potencial significativo de explotación de hidrocarburos. Para 2012 la producción fue de 974 mil barriles día (KPBD). Se espera que la producción continúe creciendo durante los próximos años (UPME, MinMinas, 2012). Para estimar el crecimiento probable de la producción la UPME plantea tres escenarios de producción para los próximos años: escasez, base y abundancia. En la siguiente gráfica se presenta el crecimiento del sector hidrocarburos con base en estos tres escenarios.

⁸⁹ OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

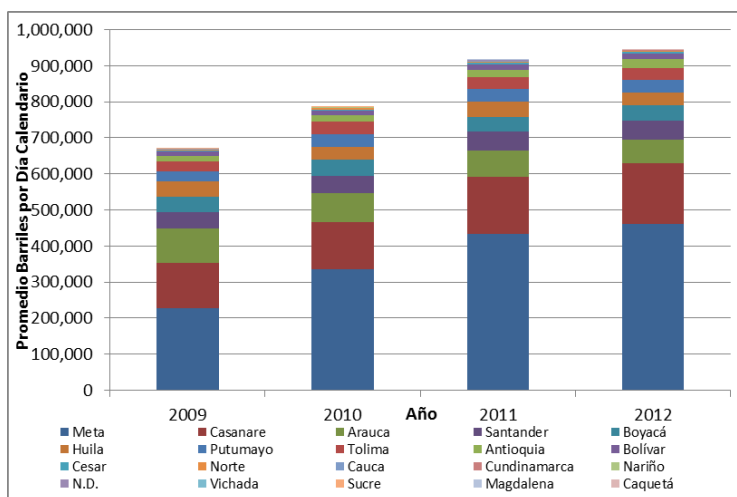
Gráfica 4.8-13. Escenarios de producción de hidrocarburos en Colombia



Fuente: (UPME, MinMinas , 2012)

Ahora bien, esta producción de crudo en Colombia se concentra principalmente en los Llanos Orientales, el Magdalena Medio y el Valle Superior del Magdalena, la Cordillera Oriental y el Departamento del Putumayo (UPME, MinMinas , 2012). Como se observa en la siguiente gráfica, a nivel departamental la producción se concentra principalmente en Meta, Casanare y Arauca. Para el año 2012 estos tres departamentos produjeron cerca de 700.000 barriles día aproximadamente; esto corresponde al cerca del 7% de la producción nacional.

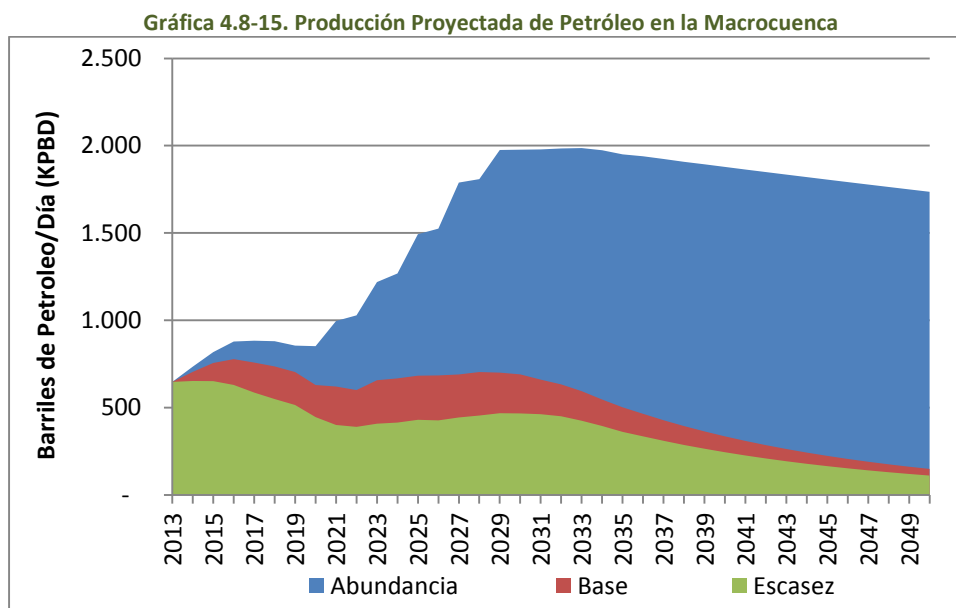
Gráfica 4.8-14: Producción de Petróleo en Colombia por Departamentos



Fuente: (Ministerio de Minas y Energía, 2013)

En la Macrocuena Caribe se produjo en el año 2012 cerca del 0,1% de la producción de crudo a nivel nacional (648 barriles al día (kpbpd)). Para proyectar el crecimiento del sector en la Macrocuena se utilizaron los crecimientos proyectados por escenarios según la UPME hasta el año 2035. La proyección hacia el 2050, se basó en el decrecimiento promedio del 2030 hasta el

2035. En la siguiente gráfica se presenta el comportamiento proyectado de la producción de petróleo en la Macrocuenca.



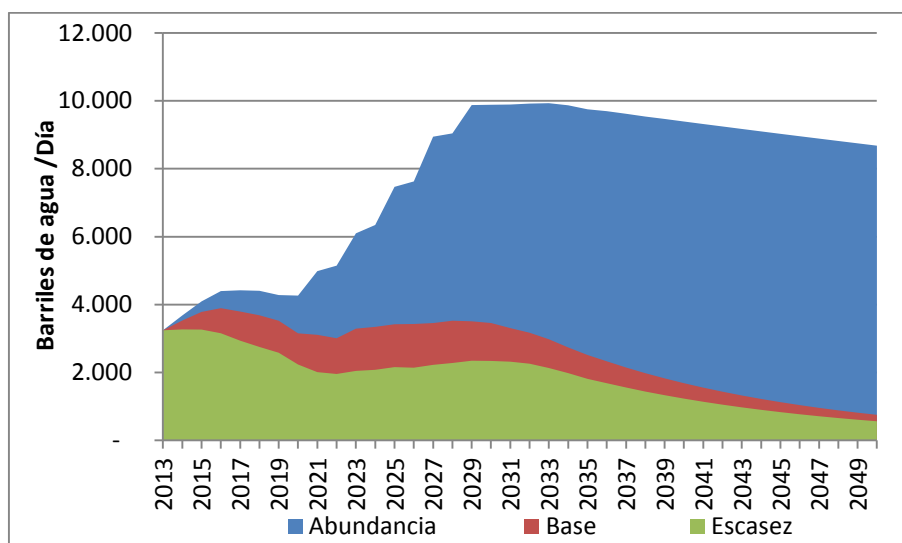
Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (UPME, 2012)

Como se observa en la gráfica anterior, la producción de la Macrocuenca crecería de manera acelerada para el caso del escenario de abundancia, alcanzando un pico en el año 2029 con una producción de 2.000 barriles de petróleo día. De igual manera, para el escenario base, la producción se mantendría relativamente constante hasta el 2029, manteniendo una producción cercana a la actual por encima de los 300 barriles/día.

4.8.2.2.2 Escenarios de contaminación potencial por producción de petróleo.

Durante el proceso de la extracción de crudo se generan aguas de producción que, con frecuencia, contienen sustancias de interés y que deben ser tratadas para evitar problemas de contaminación. El número de barriles generado depende del tipo de extracción de petróleo y del sitio donde se encuentra. En general, en las explotaciones de Ecopetrol se generan aproximadamente entre 4 y 5 barriles de agua por cada barril de crudo producido (Ecopetrol S.A., 2013) (Ecopetrol, 2011). Sin embargo, este valor puede ser mayor para otras explotaciones. Este es el caso de campo Rubiales ubicado en Puerto Gaitán, Meta, donde esta relación puede ascender hasta 9:1 (RWL Water Group, 2013). Teniendo una relación 1:5 se puede proyectar el volumen agua potencialmente contaminada para cada uno de los escenarios de crecimiento, estos resultados se presentan en la siguiente gráfica.

Gráfica 4.8-16. Contaminación Potencial de agua en la Macrocuenca



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (UPME, 2012)

Con base en la gráfica anterior, para el escenario de abundancia, para el año 2020 se podrían llegar a producir más de 4.000 barriles diarios de aguas de producción; y a partir del año 2030 ese valor podría estar cerca de los 10.000 diarios. Así mismo, cabe resaltar que para el escenario base, la amenaza por contaminación de agua podría ser alta. Esto por cuanto el caudal de aguas de producción se mantendría por encima de los 2.000 barriles diarios. Esta producción sería equivalente a un caudal de cerca de 41 Litros por segundo. Aunque se trata de un caudal relativamente bajo, el impacto del vertimiento no-tratado de estas aguas de producción dependería fundamentalmente del caudal del cuerpo receptor y de sus usos.

El agua resultante de esta operación tiene tres posibles destinos: *i*. Se inyecta de nuevo al subsuelo en procesos de recobro mejorado de petróleo para obtener una mayor producción de crudo o mantener la presión en un yacimiento; *ii*. Se inyecta en un lecho para su almacenamiento, o *iii*. Se trata y se vierte tratado sobre fuentes hídricas (Ecopetrol, 2011).

En este sentido, cabe resaltar la implementación y desarrollo de iniciativas, que tienen como objetivo fomentar e incrementar el uso de las primeras alternativas de disposición descritas anteriormente (*i*. Reinyección al subsuelo; *ii*. Inyección en un lecho), con el fin de reducir el volumen de agua vertida en fuentes hídricas (alternativa *iii*). Como ejemplo de estas iniciativas, se tiene la propuesta de Ecopetrol, iniciada en el año 2012, la cual consiste en un programa de responsabilidad social y ambiental conocido como “vertimientos cero”. Este programa tiene como objetivo disponer mediante procesos de inyección el total del volumen de aguas de producción y así lograr cero vertimientos en las fuentes hídricas. Este objetivo se busca alcanzar mediante la adaptación de nuevas tecnologías, la construcción y ampliación de plantas de inyección de agua. Actualmente se han implementado sistemas de tratamiento que tienen la capacidad de tratar hasta 20 mil barriles de agua al día (Ecopetrol, 2011).

Otras empresas petroleras también están implementando sistemas de tratamientos de las aguas de producción. Este es el caso de Pacific Rubiales que trata cerca de 500 mil barriles por día y posteriormente inyecta esas aguas tratadas (desalinizadas) a pozos profundos (RWL Water Group, 2013).

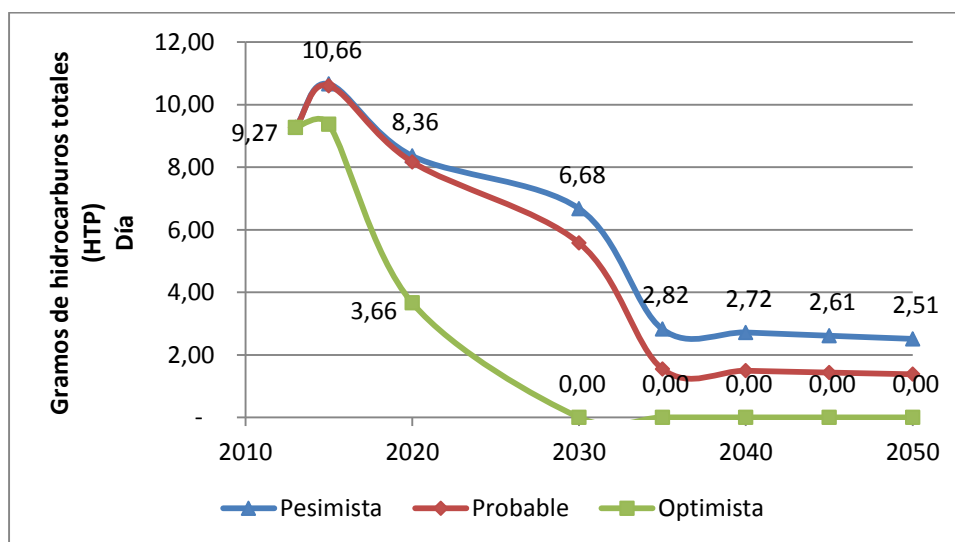
Con base en los barriles de agua producidos en la Macrocuenca, la concentración típica de hidrocarburos totales (HTP) en las aguas de producción, la cual se encuentra en un rango entre 75 y 91 mg/L y la eficiencia de remoción asociada a tratamientos biológicos (entre el 77 y 79,5%) (Díaz, Rincón, López, Chacín, & Debellefontaine, 2005), se puede calcular la cantidad de hidrocarburos efectivamente contenidos en esas aguas de producción. Suponiendo un valor máximo estricto de 0.01 mg/L para la concentración de los hidrocarburos totales, se calcula la cantidad su cantidad teniendo en cuenta los siguientes escenarios:

Tabla 4.69. Escenarios de concentración de hidrocarburos en agua de producción.

Escenario	Características Principales
Optimista	Inversión en tecnología e infraestructura para la implementación de sistemas de tratamiento de las aguas de producción, con el fin de cumplir con la concentración estricta para el sector de hidrocarburos: 0,01 mg/L. Las mejoras se producen gradualmente durante los próximos 10 años.
Probable	Inversión en tecnología e infraestructura para la implementación de sistemas de tratamiento de las aguas de producción hasta tener una remoción del 95%. Las mejoras se producen gradualmente durante los próximos 20 años.
Pesimista	Inversión en tecnología e infraestructura para la implementación de sistemas de tratamiento de las aguas de producción hasta tener una remoción del 90). Las mejoras se producen gradualmente durante los próximos 20 años.

Fuente: UT Macrocuencas

Gráfica 4.8-17. Escenarios de contaminación potencial de agua por explotación de hidrocarburos



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (UPME, 2012)

Como se observa en la gráfica anterior, para cumplir con el límite supuesto de vertimientos según el escenario optimista, en los primeros cinco años se debería obtener una reducción de aproximadamente el 50% de la concentración actual, meta que implica un alto porcentaje de inversión y mejoras en los sistemas de tratamiento.

4.8.2.2.3 Objetivos y Compromisos propuestos

El sector de hidrocarburos no es un consumidor relevante de agua en la Macrocuenca. Sin embargo, como se indicó en la sección 2.2 de este documento, sí tiene la capacidad de producir volúmenes significativos de aguas de producción que, de descargarse sin tratamiento sobre los cauces, causarían problemas significativos de contaminación. Por lo anterior, la prevención, el tratamiento y el control de esas aguas resulta ser prioritario para conservación de la calidad de agua en la Macrocuenca.

En este sentido, se establecen objetivos para el desarrollo y cumplimiento del lineamiento estratégico relacionado con la reducción y monitoreo del riesgo de contaminación hídrica por hidrocarburos. Así mismo, se determinan los instrumentos y las instituciones cuyas funciones y competencias son necesarias para el alcance de los objetivos establecidos.

De otra parte, teniendo en cuenta el panorama de producción de hidrocarburos, y los escenarios presentados anteriormente, se define la cobertura geográfica en la cual los instrumentos deben ser aplicados.

A continuación se describen los objetivos planteados para el desarrollo del lineamiento estratégico.

4.8.2.2.3.1 Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos, en concordancia con Decretos 3930 y 4728 de 2010

El monitoreo y seguimiento del recurso hídrico hace parte de las líneas de acción estratégicas establecidas dentro del marco de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, para alcanzar el objetivo asociado con “Mejorar la calidad y minimizar la contaminación del recurso hídrico” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). Sin embargo, el monitoreo de la calidad del recurso hídrico se realiza “mediante variables básicas que dan cuenta de diferentes orígenes de contaminación como son: porcentaje de saturación de oxígeno disuelto (OD), sólidos totales en suspensión, demanda química de oxígeno, conductividad eléctrica y pH” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010). Por lo anterior, se hace necesario incluir, dentro del monitoreo de calidad, parámetros que se relacionen directamente con parámetros adicionales que se relacionen directamente con las actividades del sector de hidrocarburos y así mismo incluir componentes bióticos sensibles a estos contaminantes. Estos parámetros serán objeto de reglamentación según se desprende de los Decretos 3930 y 4728 de 2010.

Así mismo, de acuerdo con el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, el Plan Estratégico se constituye en el marco para la estructuración de la red nacional de monitoreo del recurso hídrico,

que se constituye en un instrumento fundamental para el cumplimiento del lineamiento estratégico.

Por otro lado, el monitoreo de las variables básicas se realiza de manera particular para cada caso y no contempla el manejo dinámico del sistema. Por lo anterior, se hace necesario realizar una metodología que contemple el efecto acumulado de estas variables en el sistema.

En este orden de ideas, para determinar los instrumentos y las instituciones competentes para complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos, en concordancia con los Decretos 3930 y 4728 de 2010, es necesario tener en cuenta lo establecido en los Artículos 16 y 17 del Decreto 1640 de 2012, en los cuales se estipula que el IDEAM⁹⁰ y las autoridades ambientales competentes deben implementar el Programa Nacional de Monitoreo del Recurso Hídrico y la Red Regional de Monitoreo.

Así mismo, de acuerdo a las funciones y competencias del Ministerio de Minas y Energía, de acuerdo al Decreto 0381 del 16 de febrero de 2012, la Dirección de Hidrocarburos del Ministerio de Minas y Energía tiene la capacidad de contribuir a la construcción de políticas y decisiones locales y regionales que contribuyan al logro de este objetivo.

A continuación se presentan los instrumentos, la cobertura geográfica y la institución encargada de desarrollar cada compromiso.

Tabla 4.70. Instrumentos para Complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Red integral de monitoreo del recurso hídrico	IDEAM	Diseño de la red, gestión de la información, presentación de informes mensuales y anuales.	Jurisdicciones de CARs ⁹¹ priorizadas
Planes Cuatrienales de las CARs	CARs	Implementación y Operación de la red integral de monitoreo; así como realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo de carga en el recurso hídrico.	
Política Sectorial del MME ⁹²	MME, ANH ⁹³	Participación en el diseño de la red integral de monitoreo. Financiación de la Red y retroalimentación para el mejoramiento de la red.	
Política Sectorial	MADS, IDEAM	Desarrollar modelos de carga en el recurso hídrico	

⁹⁰ IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales

⁹¹ CARs: Corporaciones Autónomas Regionales

⁹² MME: Ministerio de Minas y Energía

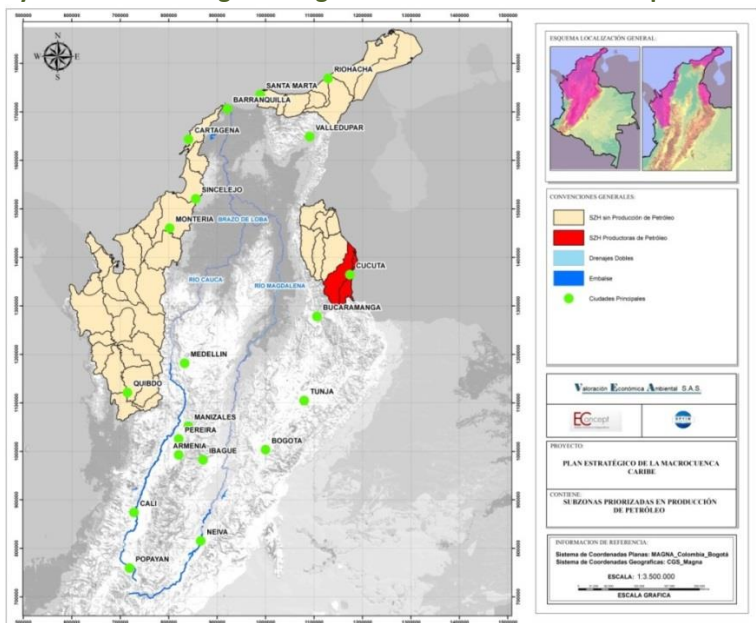
⁹³ ANH: Agencia Nacional de Hidrocarburos

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Sector Privado	Asociaciones	Participación en el diseño, implementación, operación y gestión de la información de la red integral de monitoreo	
Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA	Realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo de carga en el recurso hídrico	Macrocuenca
Instrumento económico	MADS	Gestionar incentivos que promuevan la disminución de carga por debajo del estándar en los vertimientos	Nacional
Seguimiento	MADS y MME	Garantizar que la Red Integral de Monitoreo cumpla con sus objetivos	

Fuente: UT Macrocuencas

Para determinar las subzonas hidrográficas que resultan prioritarias para complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos, en concordancia con los Decretos 3930 y 4728 de 2010, se calculó un índice de prioridad de acuerdo a su potencial de contaminación de agua debido a la explotación de hidrocarburos, teniendo en cuenta la producción en la subzona. En el caso de la Macrocuenca Caribe sólo dos subzonas cuentan con producción de petróleo. Los resultados de esta categorización se presentan a continuación.

Ilustración 4.18. Subzonas priorizadas para complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la contaminación por hidrocarburos



Fuente: UT Macrocuencas con información de (UPME, 2012)

En la siguiente tabla se presentan las subzonas priorizadas para complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento a la

contaminación por hidrocarburos, en concordancia con los decretos 3930 y 4728 de 2010, y las Jurisdicciones de las Corporaciones Autónomas Regionales correspondientes.

Tabla 4.71. Jurisdicciones de CARs según subzonas priorizadas para establecer una red de monitoreo de contaminación al recurso hídrico por hidrocarburos

Subzona Hidrográfica		Corporación con Jurisdicción
1601	Río Pamplonita	CORPONOR
1602	Río Zulia	CORPONOR

4.8.2.2.3.2 Incluir en el diagnóstico preciso de los POMCA la actividad de hidrocarburos y perspectiva de crecimiento usando la información de contratos de exploración y producción, así como planes sectoriales, como el plan de continuidad de combustibles líquidos, entre otros. Dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector.

Como instrumento complementario y de apoyo a la gestión de la información para la red de monitoreo, es necesario incluir en el diagnóstico preciso de los POMCA la actividad de hidrocarburos y prospectiva de crecimiento usando la información de contratos de exploración y producción, así como planes sectoriales, como el plan de continuidad de combustibles líquidos, entre otros. Dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector.

En este orden de ideas, para determinar los instrumentos y las instituciones competentes para incluir el diagnóstico preciso de la actividad hidrocarburos y perspectiva de crecimiento usando la información de contratos de exploración y producción, así como los planes sectoriales, como el planes continuidad de combustibles líquidos, entre otros, se tiene en cuenta lo estipulado en el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, en el cual se define que los Planes Estratégicos constituyen el marco para “la formulación de los nuevos POMCAS⁹⁴ de las cuencas al interior de la Macrocuena y para los que ya están formulados”.

A continuación se presenta, la cobertura geográfica y la institución encargada de desarrollar cada compromiso.

Tabla 4.72. Instrumentos para Incluir en el diagnóstico preciso de los POMCA la actividad hidrocarburos y prospectiva de crecimiento usando la información de contratos de exploración y producción, así como planes sectoriales, como el plan de continuidad de combustibles líquidos, entre otros. Dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Plan Estratégico POMCA	MME, UPME, MADS, CAR's	Asegurar la inclusión en los planes estratégicos de las Macrocuencas de las prospectivas de crecimiento del	Subzonas priorizadas

⁹⁴ POMCA: Plan de Manejo y Ordenación de una Cuenca

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
		sector de hidrocarburos. Asegurar la inclusión en los POMCA de la prospectiva del sector específica de la cuenca objeto del ordenamiento. Adicionalmente definir los requerimientos institucionales y los recursos necesarios para atender el seguimiento, control y monitoreo de la contaminación hídrica por hidrocarburos.	

Fuente: UT Macrocuencas

En la siguiente tabla se presentan las subzonas hidrográficas en las cuales se debe asegurar la inclusión en los POMCA de la prospectiva del sector y la determinación de los requerimientos institucionales para atender el seguimiento, control y monitoreo de la contaminación hídrica por hidrocarburos. La priorización se realizó de acuerdo a las subzonas en las que la producción de hidrocarburos es significativa para el 2012. Para cada una de ellas se presenta la producción de crudo en Barriles/Día para el año 2012 y la población total presente en la subzona.

Tabla 4.73. Subzonas priorizadas para la inclusión en los POMCA de la prospectiva del sector y la determinación de los requerimientos institucionales para atender el seguimiento, control y monitoreo de la contaminación hídrica por hidrocarburos.

SZH	Nombre Subzona	Producción Petróleo (Barriles/Día) 2012	Contaminación Potencial de agua (Barriles/Día) 2012	Población total subzona 2013
1601	Río Pamplonita	150	748	840.582
1602	Río Zulia	498	2.492	54.749

Fuente: UT Macrocuencas con información de (UPME, 2012)

De igual manera, se destaca que el 78% de la producción de petróleo de la macrocuenca se concentra en la subzona del Río Zulia.

4.8.2.2.3.3 Incluir en el seguimiento a los contratos y convenios de operación el análisis de los vertimientos de aguas industriales y domésticas, hacer pública la información del seguimiento.

Teniendo en cuenta el desarrollo e implementación de la Red de Monitoreo, es necesario establecer instrumentos y medidas que soporten y complementen las medidas para la obtención de la información y la consolidación de procesos de seguimiento con relación a la contaminación proveniente de la producción de hidrocarburos.

En este orden de ideas, se analizó lo estipulado en el Decreto 0381 del 16 de febrero de 2012 y en el Decreto 714 de 2012, en los cuales se establecen las funciones de la Dirección de hidrocarburos

del Ministerio de Minas y Energía y la Agencia Nacional de Hidrocarburos. También se tuvo en cuenta el Artículo 3 del Decreto 3573 de 2011, en el que se describen las funciones de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, encargada de que los proyectos, obras o actividades sujetos de licenciamiento, permiso o trámite ambiental.

Tabla 4.74. Instrumentos para incluir en el seguimiento a los contratos y convenios de operación el análisis de los vertimientos de aguas industriales y domésticas, hacer pública la información de seguimiento.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial del MME	MME, ANH, Dirección de Hidrocarburos, grupo de exploración y explotación.	Promueve el seguimiento y define el mecanismo de financiación.	Macrocuena
Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA ⁹⁵ , Subdirección de evaluación y seguimiento, grupo de hidrocarburos.	Realiza verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias	

Fuente: UT Macrocuencas

Teniendo en cuenta la información anterior, la cobertura geográfica para la implementación y desarrollo de estos instrumentos corresponde a la Macrocuena. Lo anterior, teniendo en cuenta las funciones y los alcances de los instrumentos propuestos.

4.8.2.2.3.4 Reglamentar las tasas retributivas para que incluyan parámetros de medición asociados a los contaminantes generados por el sector, además de incentivos claros a mejorar los sistemas de tratamiento de agua residual de extracción de hidrocarburos.

Es necesario incluir un instrumento de control relacionado con las tasas retributivas que funcione como mecanismo de apoyo y control a los instrumentos propuestos anteriormente. En la actualidad, el Decreto 2667 de 2012, reglamenta la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales. Sin embargo, de acuerdo con las conclusiones del análisis de diagnóstico y lo determinado en el panorama de producción de hidrocarburos, se hace relevante incluir, en la determinación de los objetivos de calidad y parámetros evaluados, los relacionados específicamente con la producción de hidrocarburos.

Las tecnologías implementadas para el tratamiento de aguas residuales de extracción de hidrocarburos no logran remociones del 100% de los contaminantes asociados con la extracción de hidrocarburos. Lo anterior es importante porque aún así existen vertimientos por cada unidad productora ajustada a los límites permisibles, el aporte de muchos productores que cumplen con dichos límites puede convertirse en un problema para el cuerpo receptor. Por esta razón y en función de incentivar tecnologías más efectivas, el instrumento debe contener señales claras asociadas a los niveles de remoción de cada tecnología encontrada en el mercado de tratamiento de aguas residuales de extracción de hidrocarburos.

⁹⁵ Autoridad Nacional de Licencias Ambientales

Tabla 4.75. Instrumentos para Reglamentar las tasas retributivas para que incluyan los parámetros de medición asociados a los contaminantes generados por el sector, además de incentivos claros a mejorar los sistemas de tratamiento de agua residual de extracción de hidrocarburos.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Instrumentos Económicos	MADS ⁹⁶ , Dirección de asuntos ambientales sectoriales y urbanos.	Reglamenta la normatividad sobre las tasas retributivas para el sector de hidrocarburos	Nacional

Fuente: UT Macrocuencas

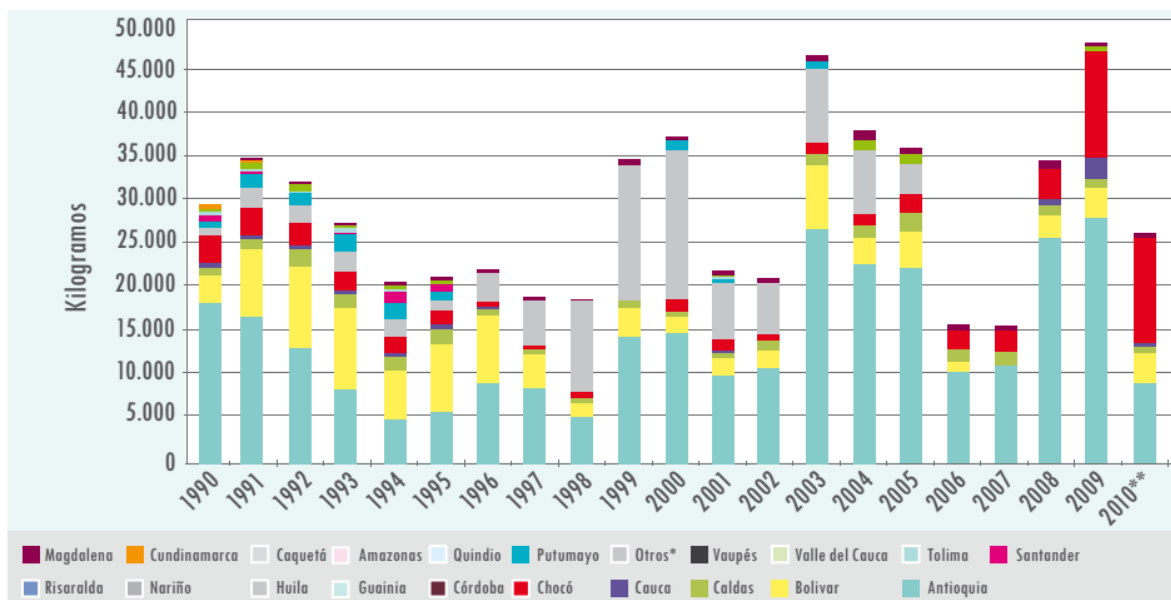
Con base en la tabla anterior, la cobertura geográfica para la implementación y desarrollo de estos instrumentos debe ser nacional. Lo anterior, teniendo en cuenta las funciones y los alcances de los instrumentos e instituciones propuestas.

4.8.2.3 Propuesta de Lineamiento Estratégico para eliminar la contaminación directa por mercurio en las zonas de producción de oro y monitorear el grado de exposición de la población

4.8.2.3.1 Panorama de explotación de oro

El crecimiento en la producción de oro no ha sido constante. Las principales variables que determinan el volumen de producción son las políticas del gobierno, las tendencias de los precios en el mercado internacional y la disponibilidad de nuevas tecnologías que permiten aumentos en la recuperación del mineral (UPME, 2010). La producción de oro a nivel nacional se muestra a continuación.

Gráfica 4.8-18. Producción de oro a nivel nacional

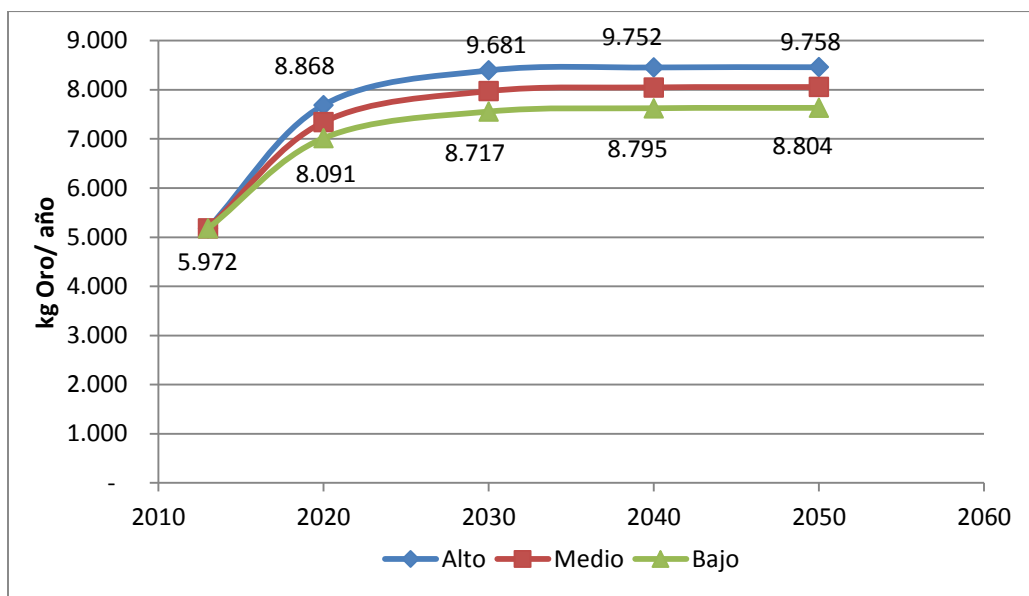


⁹⁶ MADS: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Fuente: (UPME, 2010)

Ahora, la proyección del crecimiento del sector minero, se puede analizar también por medio de posibles escenarios. Para el caso de la minería de oro, se realizó una estimación de los crecimientos probables teniendo en cuenta el crecimiento del PIB minero que fue estimado por (MinMinas, 2008). En este sentido, en la siguiente gráfica se presentan tres escenarios de crecimiento de la producción de oro en la Macrocuenca.

Gráfica 4.8-19. Proyección de la producción de oro en la Macrocuenca



Fuente: UT Macrocuencas con información de (MinMinas, 2008)

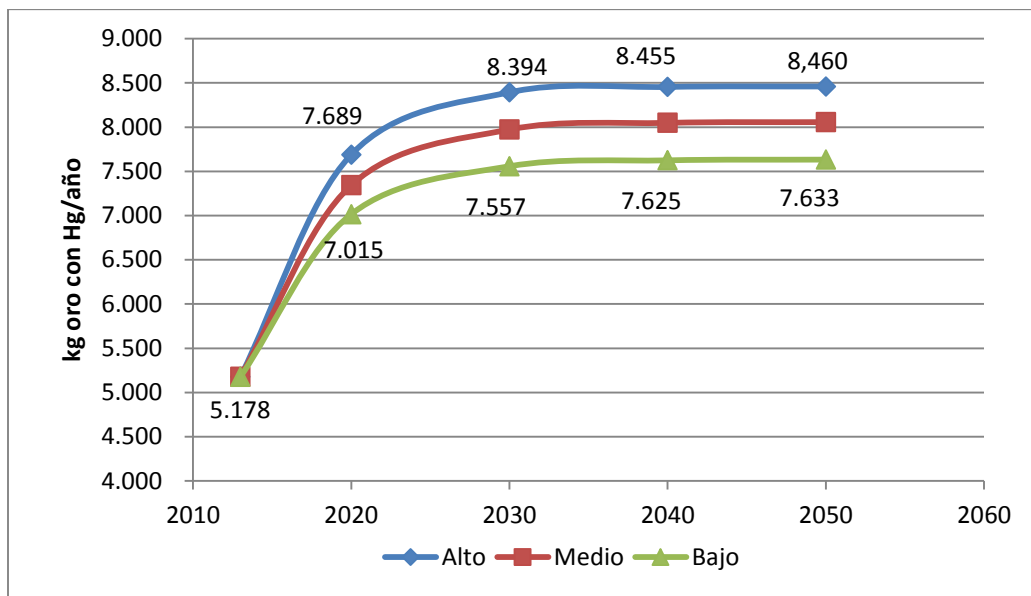
Como se observa en la gráfica anterior, la producción de oro en la Macrocuenca podría pasar, bajo los tres escenarios proyectados, de las 6 toneladas en el año 2011 hasta más de 8 toneladas en el año 2050. Este crecimiento podría verse reflejado también en mayores impactos ambientales de la actividad de explotación.

Sin embargo, cabe aclarar que actualmente, los impactos ambientales más severos no son causados por la minería formal de naturaleza industrial. Son causados por la minería informal/ilegal del oro; y muy principalmente por la minería que se desarrolla sobre los valles aluviales y en los cauces de los ríos, utilizando retroexcavadoras. Adicionalmente, esta forma de minería utiliza mercurio para amalgamar el oro extraído de los cauces. La ineficiencia en el uso del mercurio no solo conduce a una baja recuperación del oro sino, más grave aún, a pérdidas significativas de este metal pesado que terminan siendo arrojadas a las aguas. Por lo anterior, resulta relevante conocer la participación de la minería informal/ilegal del oro dentro del total de la producción.

Según las cifras obtenidas en el Censo Minero Departamental de Colombia, el 86,7% de la minería de oro corresponde a minería informal/ilegal (Ministerio de Minas y Energía, 2011). Teniendo esto

presente se llevó a cabo una proyección de la producción de oro en minas ilegales/informales que utilizan mercurio y que, consecuentemente, ocasionan impactos significativos sobre los ecosistemas y la salud de la población. La proyección se presenta en la siguiente gráfica.

Gráfica 4.8-20. Proyección de la producción de oro con mercurio en la Macrocuenca



Fuente: UT Macrocuencas con información de (MinMinas, 2008)

Teniendo en cuenta la información anterior, y asumiendo que se mantiene la tendencia actual de producción, se plantean escenarios que permitan analizar diferentes posibilidades en cuanto a la producción de oro y el uso de mercurio.

4.8.2.3.2 Escenarios de Contaminación Potencial por Mercurio

Como se indicó antes, el Mercurio hoy está asociado fundamentalmente a la producción ilícita o informal del oro. Este metal pesado, al entrar en contacto con los sistemas acuáticos, se transforma en metilmercurio que es un compuesto altamente tóxico que se bio-acumula a lo largo de la cadena trófica en los organismos acuáticos y que eventualmente alcanza los tejidos de los peces y las personas que los ingieren (Olivero & Johnson, 2002).

En Colombia varios estudios han documentado niveles peligrosos de metilmercurio en peces, especialmente en las zonas de la ciénaga Grande de Achí, en la región de la Mojana, la ciénaga Grande de Garrapata en el sur de Bolívar, Palotal en el Canal del Dique, en el río San Jorge y en el río Condoto (Olivero & Johnson, 2002) (Mancera & Álvarez, 2006) (Marrugo, Benitez, & Olivero, 2008) (Ramos, Estévez, & Giraldo, 2000) (Olivero J., Johnson, Mendoza, Paz, & Olivero, 2004) (Sanchez & Cañor, 2010). Esta situación resulta particularmente preocupante si se tiene en cuenta que para comunidades ribereñas de estos cauces el pescado es la principal fuente de proteína.

En Julio de 2013, el Congreso de la República aprobó la ley 1658, por medio de la cual se busca “reglamentar en todo el territorio nacional el uso, importación, producción, comercialización, manejo, transporte, almacenamiento, disposición final y liberación al ambiente del mercurio en las

actividades industriales, cualquiera que ellas sean”. Esta ley se estableció que en un plazo máximo de 5 años se debe erradicar el uso del mercurio en todo el territorio nacional en la minería.

Si esta ley se aplicara rigurosamente, en el año 2020 la cantidad de mercurio vertida al agua debería ser cero. Sin embargo, vale la pena simular lo que ocurriría si el cumplimiento de la legislación se diera en un período de tiempo diferente al ordenado por la Ley. En este sentido, se proponen los siguientes escenarios.

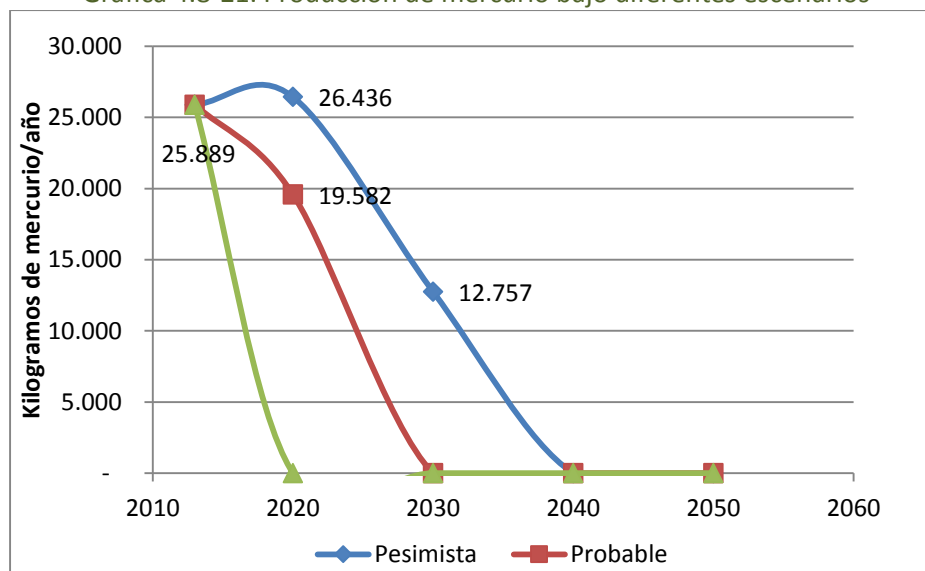
Tabla 4.76. Escenarios de producción de mercurio⁹⁷

Escenario	Características Principales
Optimista	Se cumple con el objetivo de la Ley 1658, de tal manera que la cantidad de mercurio vertida al agua sea cero en el año 2020. Las mejoras se producen gradualmente durante los próximos 5 años.
Probable	La meta de eliminar el mercurio en minería se alcanza gradualmente en 15 años.
Pesimista	La meta de eliminar el mercurio en minería se alcanza gradualmente en 25 años.

Fuente: UT Macrocuencas

A continuación se presentan los resultados de las estimaciones realizadas, teniendo en cuenta un crecimiento medio de la producción de oro.

Gráfica 4.8-21. Producción de mercurio bajo diferentes escenarios



Fuente: UT Macrocuencas con información de (MinMinas, 2008)

Cabe destacar que para el escenario pesimista, en el año 2020 en la Macrocuenca se pueden llegar a descargar alrededor de 26 kilogramos de mercurio.

⁹⁷ Los escenarios se estiman con base en un crecimiento medio de la producción de oro.

4.8.2.3.3 Objetivos y Compromisos propuestos

La Macrocuena Caribe para el año 2012, produjo, según los datos de UPME-SIMCO⁹⁸, un total de 5.97 toneladas de oro. Esto correspondió al 9% del total nacional para ese año. Para el caso de la minería de oro según el escenario alto de proyección de la UPME, se podría llegar hasta más de 9.8 toneladas en el año 2050. Este crecimiento podría estar asociado a mayores impactos ambientales y generar conflictos por el uso del agua y de los ecosistemas estratégicos. Para esto resulta necesario avanzar en la formalización de la actividad minera, y en el mejoramiento tecnológico de sus procesos productivos.

Teniendo en cuenta lo anterior, se determinan los siguientes objetivos para alcanzar el lineamiento estratégico.

4.8.2.3.3.1 Complementar la red integral de monitoreo de la concentración de mercurio en los cauces (en la columna del agua y en los sedimentos) y de la concentración de mercurio en los alimentos para consumo humano que estén asociados al fenómeno de contaminación (bioacumulación) por mercurio.

Actualmente los impactos ambientales más severos son causados por la minería informal/ilegal del oro; y principalmente por la minería que se desarrolla sobre los valles aluviales y en los cauces de los ríos, utilizando retroexcavadoras. Adicionalmente, esta forma de minería utiliza mercurio para amalgamar el oro extraído de los cauces. Según las cifras obtenidas en el Censo Minero Departamental de Colombia, el 86,7% de la minería de oro corresponde a minería informal/ilegal (Ministerio de Minas y Energía, 2011).

Se hace necesario, por lo tanto, incluir dentro de complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento de la concentración de mercurio en los cauces y la concentración de mercurio en los alimentos de la cadena trófica que estén asociados con el fenómeno de contaminación, parámetros que se relacionen directamente con la contaminación por mercurio proveniente de la producción de oro. Lo anterior por cuanto la red de monitoreo de la calidad del recurso hídrico se realiza mediante variables básicas que no evidencian directamente la contaminación asociada a la producción de oro. Así mismo, de acuerdo con el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, el Plan Estratégico se constituye en el marco para la estructuración de la red nacional de monitoreo del recurso hídrico. En este sentido, la red nacional de monitoreo del recurso hídrico, se constituye en un instrumento fundamental para el cumplimiento del lineamiento estratégico. Adicional al proceso de monitoreo se hace necesario fomentar la generación de información base y la modelación de carga en el recurso hídrico.

Por otro lado, el monitoreo de las variables básicas se realiza de manera particular para cada caso y no contempla el manejo dinámico del sistema. Por lo anterior, se hace necesario realizar una metodología que contemple el efecto acumulado de estas variables en el sistema.

⁹⁸ SIMCO: Sistema de Información Minero Colombiano

Con el fin de determinar los instrumentos y las instituciones competentes para el desarrollo de este objetivo, se tiene en cuenta lo establecido en los Artículos 16 y 17 del Decreto 1640 de 2012, en los cuales se estipula que el IDEAM y las autoridades ambientales competentes deben implementar el Programa Nacional de Monitoreo del Recurso Hídrico y la Red Regional de Monitoreo.

De acuerdo a las funciones y competencias del Ministerio de Minas y Energía, establecidas en el Decreto 0381 del 16 de febrero de 2012, la Dirección de hidrocarburos del Ministerio de Minas y Energía tiene la capacidad de contribuir a la construcción de políticas y decisiones locales y regionales que contribuyan al logro de este objetivo.

A continuación se presentan los instrumentos y la institución encargada

Tabla 4.77. Instrumentos para complementar la red integral de monitoreo de la concentración de mercurio en los cauces (en la columna del agua y en los sedimentos) y de la concentración de mercurio en los alimentos para consumo humano que estén asociados al fenómeno de contaminación (bioacumulación) por mercurio.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Red integral de monitoreo del recurso hídrico	IDEAM	Diseño de la red, gestión de la información, presentación de informes mensuales y anuales.	Jurisdicciones de CARs priorizadas
Planes Cuatrienales de las CARs	CARs	Implementación y Operación de la red integral de monitoreo; así como realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo de carga en el recurso hídrico.	
Política Sectorial del MME	MME	Participación en el diseño de la red integral de monitoreo, financiación de la Red y retroalimentación para mejorar la red	
Sector Privado	Asociaciones	Participación en el diseño, implementación, operación y gestión de la información de la red integral de monitoreo	
Política Sectorial	MADS, IDEAM	Desarrollar modelos de carga en el recurso hídrico	Jurisdicciones de CARs priorizadas
Licencias Ambientales, control y seguimiento	ANLA	Realizar la verificación del cumplimiento de las disposiciones de las licencias respecto al efecto acumulativo de carga en el recurso hídrico	Macrocuenca
Instrumento económico Certificación	MADS	Crear incentivos que promuevan la disminución de carga por debajo del estándar en los vertimientos	Nacional
Seguimiento	MADS y MME	Garantizar que la red integral de monitoreo cumpla con sus objetivos	

Fuente: UT Macrocuencas

La cobertura geográfica propuesta se presenta en Tabla 4.79.

4.8.2.3.3.2 Incluir en los POMCA las áreas definidas en los planes de restauración ecológica de los ecosistemas intervenidos, afectados y abandonados por la minería y realizar seguimiento y control de la implementación de éstos planes.

Como instrumento complementario al desarrollo del objetivo anterior, se hace necesario proponer como objetivo la determinación de los planes de restauración ecológica de los ecosistemas intervenidos, afectados y abandonados por la minería.

En este orden de ideas, para el desarrollo del objetivo propuesto, se tiene en cuenta lo estipulado en el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, en el cual se define que los Planes Estratégicos constituyen el marco para “la formulación de los nuevos POMCAS de las cuencas al interior de la Macrocuenca y para los que ya están formulados”.

A continuación se presenta, la cobertura geográfica y la institución encargada de desarrollar el compromiso.

Tabla 4.78. Instrumentos para Determinar los planes de restauración ecológica de los ecosistemas intervenidos, afectados y abandonados por la minería.

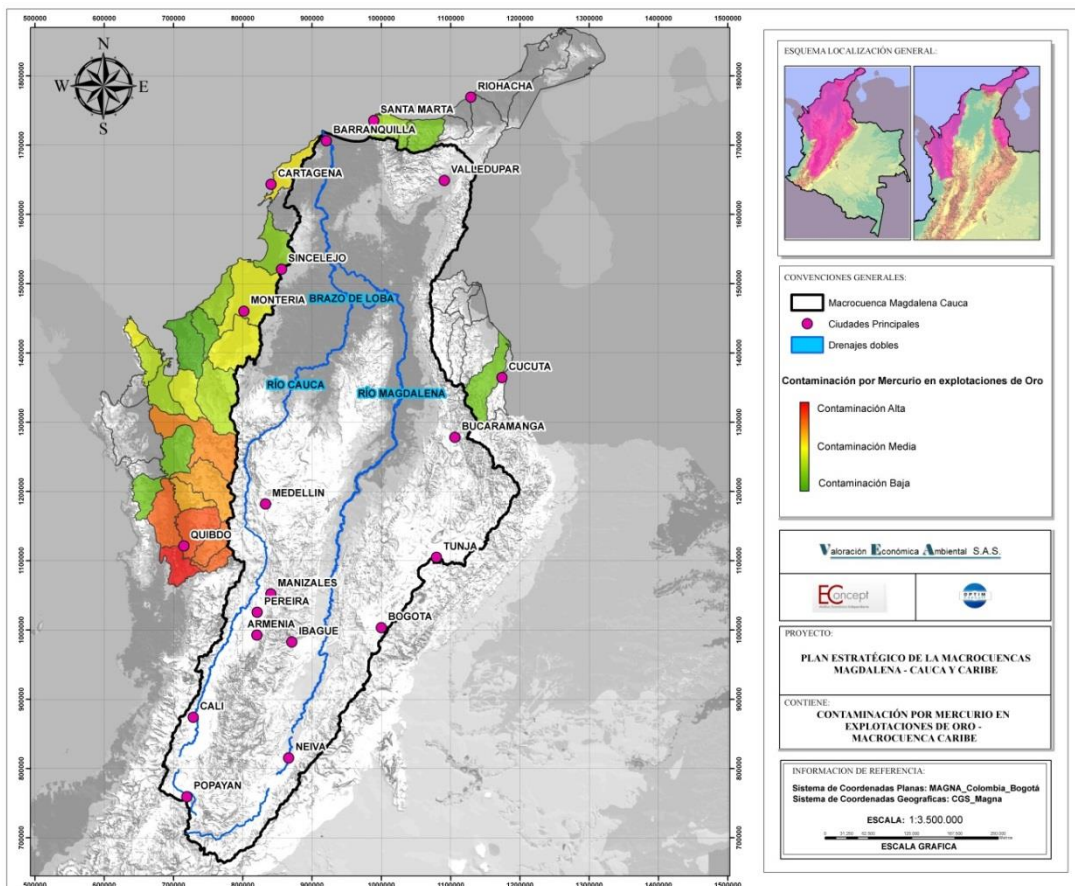
Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCA	CARs	Asegurar la inclusión den los POMCA de planes de restauración ecológica de los valles aluviales afectados y abandonados por la minería.	Subzonas priorizadas
Seguimiento y control de licencias	ANLA, CARs	Realizar el seguimiento y el control de la implementación de los planes de restauración ecológica de los ecosistemas intervenidos o afectados y abandonados por la actividad minera.	

Fuente: UT Macrocuencas

Para determinar las subzonas hidrográficas que resultan prioritarias para el desarrollo de los objetivos 4.8.2.2.3.1 y 4.8.2.2.3.2, se calculó un índice de prioridad de acuerdo a su potencial de contaminación por mercurio debido a la explotación de oro, teniendo en cuenta la producción en la subzona. Los resultados de esta categorización se presentan a continuación.

Ilustración 4.19. Subzonas priorizadas para complementar la red integral de monitoreo de la concentración de mercurio en los cauces (en la columna del agua y en los sedimentos) y de la concentración de mercurio en los alimentos para consumo humano que estén asociados al fenómeno de

contaminación (bioacumulación) por mercurio.



Fuente: UT Macrocuencas con información de (IDEAM, 2010) y (UPME, 2013)

En la siguiente tabla se presentan las subzonas priorizadas para complementar la red de monitoreo del recurso hídrico para que incluya de manera integral el seguimiento de la concentración de mercurio en los cauces y la concentración de mercurio en los alimentos de la cadena trófica que estén asociados al fenómeno de contaminación y las Jurisdicciones de las Corporaciones Autónomas Regionales correspondientes.

Tabla 4.79. Jurisdicciones de CARs según subzonas priorizadas para complementar la red integral de monitoreo de la concentración de mercurio en los cauces (en la columna del agua y en los sedimentos) y de la concentración de mercurio en los alimentos para consumo humano que estén asociados al fenómeno de contaminación (bioacumulación) por mercurio.

Subzona Hidrográfica		Corporación con Jurisdicción
1103	Río Quito	CODECHOCE
1104	Río Bebaramá y otros Directos Atrato	CODECHOCE
1101	Río Andágueda	CODECHOCE
1105	Directos Atrato (mi)	CODECHOCE
1102	Alto Atrato	CODECHOCE

Subzona Hidrográfica		Corporación con Jurisdicción
		CORANTIOQUI
1111	Río Sucio	CODECHOCE
		CORPOURABA
1107	Río Murri	CORPOURABA
1106	Directos Atrato (md)	CODECHOCE
		CORPOURABA
1401	Arroyos Directos al Caribe	CARDIQUE
		CRA
		EPA
1116	Río Tolo y otros Directos al Caribe	CODECHOCE
1302	Medio Sinú	CVS
1303	Bajo Sinú	CARSUCRE
		CVS
1201	Río León	CORPOURABA
1115	Río Tanela y otros Directos al Caribe	CODECHOCE
1301	Alto Sinú - Urrá	CORANTIOQUI
		CVS
1114	Directos Bajo Atrato	CODECHOCE
		CORPOURABA
1204	Río Canalete y otros Arroyos Directos al Caribe	CORPOURABA
		CVS
1501	Río Guachaca -Río Piedras - Río Manzanares	CORPAMAG
		DADMA
1309	Directos Caribe Golfo de Morrosquillo	CARDIQUE
		CARSUCRE
		CVS
1502	Río Don Diego	CORPAMAG
1503	Río Ancho y Otros Directos al caribe	CORPOGUAJIRA
1110	Río Murindó - Directos al Atrato	CODECHOCE
		CORPOURABA
1108	Río Bojayá	CODECHOCE
1602	Río Zulia	CORPONOR
1203	Río San Juan	CORPOURABA
		CVS

4.8.2.3.3.3 Promover la suscripción de los subcontratos de formalización minera.

Teniendo en cuenta los análisis de diagnóstico y el panorama de explotación de oro, se observa que existe un gran porcentaje de minería no estandarizada, responsable en su gran mayoría por la contaminación de mercurio. El artículo 3 de la Ley 1568 del 2013, estipula que el uso del mercurio debe erradicarse “en todo el territorio nacional, en todos los procesos industriales y productivos en un plazo no mayor a diez (10) años y para la minería en un plazo máximo de cinco (5) años.” Sin embargo, como instrumento para verificar y hacer viable la meta determinada en el Decreto en mención, se debe tener como objetivo prioritario Promover la suscripción de los subcontratos de formalización minera (previstos en la Ley 1658 de 2013) que regulen la relación comercial entre las empresas y los mineros informales/ilegales que operan al interior de sus títulos.

De acuerdo a las funciones y competencias del Ministerio de Minas y Energía, estipuladas en el Decreto 0381 del 16 de febrero de 2012, la Dirección de formalización minera del Ministerio de Minas y Energía tiene la capacidad de contribuir al desarrollo de este objetivo. A continuación se plantean los instrumentos propuestos.

Tabla 4.80 Instrumentos para Promover la suscripción de los subcontratos de formalización minera

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial	MME, dirección de formalización minera.	Asegura los recursos financieros necesarios para acometer un proceso que dinamice la suscripción de los subcontratos de formalización minera.	Subzonas priorizadas
	ANM, grupo de legalización minera	Desarrollar las actividades que dinamicen la suscripción de los subcontratos de formalización minera.	

Fuente: UT Macrocuencas

Para la identificación de las subzonas con mayor amenaza por contaminación de mercurio, se elaboró un índice de prioridad teniendo en cuenta la producción de oro en la subzona y, por ende, su potencial contaminación por mercurio. Las subzonas priorizadas se presentan en la Tabla 4.83.

4.8.2.3.3.4 Prestar asistencia técnica integral a los mineros informales

Con el fin de alcanzar el objetivo 4.3.2.2, se propone como objetivo prestar asistencia técnica integral a los mineros informales que desarrollan su actividad sobre áreas libres -no tituladas- o en áreas tituladas que quieran ser cedidas a ellos por el titular minero, para que puedan acceder a los derechos formales de aprovechamiento de los recursos del subsuelo.

El instrumento propuesto para alcanzar este objetivo se describe a continuación.

Tabla 4.81. Instrumentos para Prestar asistencia técnica integral a los mineros informales

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial	ANM ⁹⁹ , promoción y fomento	Desarrollar un programa de asistencia jurídica en las zonas priorizadas de forma tal que se atienda al mayor número de mineros informales.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

La identificación de las subzonas priorizadas se presentan en la Tabla 4.83.

4.8.2.3.3.5 Verificar el cumplimiento de la ley 1658 de 2013 en lo relacionado al uso del Mercurio

En julio de 2013, el Congreso de la República aprobó la ley 1658 por medio de la cual se busca “reglamentar en todo el territorio nacional el uso, importación, producción, comercialización, manejo, transporte, almacenamiento, disposición final y liberación al ambiente del mercurio en las actividades industriales, cualquiera que ellas sean”. Esta ley se estableció que, en todo el territorio nacional y en un plazo máximo de 5 años se debe erradicar el uso del mercurio en la minería.1

Por lo anterior, como herramienta fundamental para garantizar la calidad del recurso hídrico en la Macrocuena y cumplir los objetivos dentro del marco de las líneas de acción de la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico, se debe verificar el cumplimiento de la ley 1658 de 2013 con lo relacionado al uso del Mercurio y Promover entre los mineros que legalizan/formalizan su actividad, la utilización de tecnologías limpias que no utilicen mercurio para la extracción del oro.

En este sentido, en la siguiente tabla se presenta el instrumento, la institución y el compromiso determinado para alcanzar este objetivo.

Tabla 4.82. Instrumentos para Verificar el cumplimiento de la ley 1658 de 2013 en lo relacionado al uso del Mercurio

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial	ANM, vicepresidencia de seguimiento control y seguridad minera.	Hacer seguimiento a los planes de adopción de la ley por parte de los operadores de los títulos y de los subcontratos de formalización.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Finalmente, la información con relación a la cobertura geográfica y las subzonas priorizadas para el objetivo 4.3.2.2, objetivo 4.3.2.3 y el objetivo 4.3.2.4 se presenta a continuación.

Para la identificación de las subzonas con mayor amenaza por contaminación de mercurio, se elaboró un índice de prioridad teniendo en cuenta la producción de oro en la subzona y, por ende,

⁹⁹ ANM: Agencia Nacional de Minería

su potencial contaminación por mercurio. Este índice, a su vez se dividió en percentiles para darle a cada una de las subzonas un valor de prioridad, alta, media o baja.

Vale la pena aclarar que aunque esta priorización da una idea de la importancia de las emisiones de mercurio en esas subzonas, el riesgo que esas emisiones implican para las poblaciones puede trasladarse a otras zonas de la Macrocuenca. Esto debido a que el mercurio vertido al agua tiende a desplazarse aguas abajo y sus efectos se pueden sentir hasta 50 km más abajo de las zonas mineras (Olivero J. , Johnson, Mendoza, Paz, & Olivero, 2004).

Las subzonas se encuentran ordenadas según la producción de oro para el año 2012.

Tabla 4.83. Subzonas con prioridad alta debido a la contaminación por mercurio de la minería de oro

SZH	Nombre Subzona	Producción Oro (g/año) 2012	Producción Mercurio Potencial (g/año) 2012	Población total subzona 2013
1103	Río Quito	4.628.370	23.141.848	19.316
1104	Río Bebaramá y otros Directos Atrato	408.045	2.040.226	125.250
1101	Río Andágueda	297.548	1.487.738	6.427
1105	Directos Atrato (mi)	283.762	1.418.811	10.282
1102	Alto Atrato	234.500	1.172.498	14.696
1111	Río Sucio	58.939	294.693	40.754
1107	Río Murrí	28.735	143.676	26.002
1106	Directos Atrato (md)	18.274	91.372	7.824
1401	Arroyos Directos al Caribe	4.237	21.187	1.041.551
1116	Río Tolo y otros Directos al Caribe	2.585	12.926	5.432
1302	Medio Sinú	2.139	10.695	113.174
1303	Bajo Sinú	1.897	9.485	614.682
1201	Río León	1.489	7.446	263.434
1115	Río Tanela y otros Directos al Caribe	409	2.044	5.877
1301	Alto Sinú - Urrá	339	1.695	49.584
1114	Directos Bajo Atrato	266	1.332	40.310
1204	Río Canalete y otros Arroyos Directos al Caribe	221	1.103	58.497
1501	Río Guachaca -Río Piedras - Río Manzanares	163	816	450.981
1309	Directos Caribe Golfo de Morrosquillo	85	425	103.599
1502	Río Don Diego	60	300	4.065
1503	Río Ancho y Otros Directos al caribe	43	214	8.029
1110	Río Murindó - Directos al Atrato	27	134	4.995
1108	Río Bojayá	23	113	2.745
1602	Río Zulia	16	79	54.749
1203	Río San Juan	10	48	41.644

Fuente: UT Macrocuencas con información de (IDEAM, 2010) y (UPME, 2013)

De acuerdo con lo indicado en la tabla anterior, la Producción de Mercurio Potencial se centra en la subzona de Río Quito.

4.8.2.4 Consideraciones Institucionales y de Política.

4.8.2.4.1 Los Ministerios y sus entidades adscritas/vinculadas

En Colombia, los asuntos mineros y energéticos tradicionalmente se han gestionado de manera conjunta a través del Ministerio de Minas y Energía, y de varias de sus agencias. En el caso del carbón, el petróleo y el gas la necesidad de armonía y de complementariedad entre las políticas mineras y energéticas es evidente. Esto, en esencia, por cuanto esos recursos no-renovables que se encuentran en depósitos y en yacimientos cuya explotación requiere de actividades de exploración, explotación, etc., son también recursos energéticos. El caso de otros recursos no renovables como el oro, la relación con las políticas energéticas es mucho menos evidente.

La demanda de agua por parte de los procesos de explotación de los yacimientos donde se encuentran esos recursos no renovables no es en realidad significativa comparada con la de sectores como el agrícola, el industrial o el urbano. Sin embargo, existe preocupación entre algunos sectores y ciudadanos por el impacto que esos procesos extractivos pudieran tener sobre

la calidad del agua, y sobre los ecosistemas que regulan su oferta. En algunos casos, como en el de la gran minería del oro, existe también preocupación en algunos ciudadanos y sectores de la sociedad por los conflictos que se podrían desatar por los consumos de agua por parte de esta industria.

Tanto la generación de hidrogenaría como la generación de energía térmica demandan caudales significativos de agua. En el caso de la hidrogenaría los caudales de agua, o mejor su energía potencial, es el insumo fundamental para la producción de electricidad. En el caso de la energía térmica (gas y carbón), el agua es el medio de enfriamiento de las plantas. Si bien en ninguno de estos casos el agua es en realidad consumida, en todo caso, en ambos casos, es temporalmente desviada y sustraída del cauce natural. En consecuencia no resulta disponible para otros usos, por lo menos a lo largo de un determinado tramo del cauce.

La política energética y la minera, y la regulación del acceso al agua para esos sectores de la economía están en manos de distintas entidades del Estado del nivel nacional y regional. La siguiente tabla presenta las dependencias de los ministerios de Minas y Energía y de Ambiente y Desarrollo Sostenible más relevantes en cuanto a su capacidad para tomar decisiones que efectivamente puedan ordenar el desarrollo de los sectores mineros y energéticos sobre la Macrocuenca Caribe.

Direcciones Ministerio de Minas y Energía relevantes para el acuerdo

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA			
Tema	Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas relacionadas con los sectores Minero y energético	Relevancia para el Acuerdo
Gestión Ambiental y social	Oficina de Asuntos Ambientales y sociales	<ul style="list-style-type: none"> • Promueve las estrategias, implementación, ejecución y evaluación de las agendas ambientales y las iniciativas de derechos humanos. • Conceptúa sobre los proyectos de ley, proyectos de decretos y proyectos de actos administrativos que propongan las autoridades competentes en materia ambiental, social y de derechos humanos • Participa en la formulación, diseño y ejecución de las estrategias de Uso Racional y Eficiente de Energía y en el fomento de las Fuentes no Convencionales de Energía. 	Esta oficina hace seguimiento y participa en la ejecución de las actividades contenidas en los acuerdos (ejemplo: agendas interministeriales) relacionados con temas ambientales y sociales. Propende por la sostenibilidad ambiental y social de los proyectos y estrategias contenidas en los planes de desarrollo del ministerio.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA			
Tema	Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas relacionadas con los sectores Minero y energético	Relevancia para el Acuerdo
Expansión del sector eléctrico; planificación minera;	Unidad de Planeación Minero Energética (UPME)	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer la manera de satisfacer los requerimientos minero-energéticos del país teniendo en cuenta los recursos existentes, convencionales y no convencionales, según criterios económicos, sociales, tecnológicos y ambientales. 	Diseña los planes de expansión del sector eléctrico emitiendo al mercado las señales económicas necesarias para incentivar, o no, inversiones en infraestructura de generación. De manera similar, planifica la actividad minera e indica sobre la demanda y el interés del gobierno en el desarrollo de determinadas actividades mineras.
Formalización Minera	Dirección de Formalización	<ul style="list-style-type: none"> • Encaminada a promover un desarrollo formal de los mineros tradicionales y artesanales, en el marco de una política de responsabilidad social y ambiental 	Diseña políticas y regulaciones dirigidas a la legalización, formalización y mejoramiento del desempeño ambiental de la minería. Esta dirección es particularmente relevante para el desarrollo de políticas, normas y proyectos de transferencia de tecnología para el control de las emisiones de mercurio en la minería informal del oro, y el mejoramiento tecnológico de los procesos de aprovechamiento de materiales de río (arenas, gravas, etc.)
Regulación del sector Energético y de Gas	CREG ¹⁰⁰	<ul style="list-style-type: none"> • Regula los servicios públicos domiciliarios de energía eléctrica y gas combustible de manera técnica, independiente y transparente • Promueve el desarrollo sostenido de estos sectores, regulando monopolios, incentivando competencia donde sea posible • Atiende oportunamente las necesidades de los usuarios y las empresas 	Regula las condiciones bajo las cuales los agentes del mercado operan (generan, transportan, venden, etc.) sus negocios eléctricos. En esa medida crean condiciones (incentivos /desincentivos) para el desarrollo de proyectos de generación de electricidad con una o con otra fuente. Igualmente regula el transporte y la comercialización del gas con lo cual genera, o no, incentivos para su producción.
Expansión y regulación del sector hidrocarburífero	ANH	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar y evaluar el potencial hidrocarburífero del país • Asignar las áreas para exploración y/o explotación • Convenir, en los contratos de exploración y explotación, los términos y condiciones con sujeción a los cuales las compañías contratistas adelantarán programas en beneficio de las comunidades ubicadas en las áreas de influencia de los correspondientes contratos. • Hacer seguimiento al cumplimiento de las normas técnicas relacionadas con la exploración y explotación de hidrocarburos dirigidas al 	Administra los recursos hidrocarburíferos en nombre de la Nación. En consecuencia, decide sobre la posibilidad de explorar y eventualmente explotar petróleo y gas en determinada región. Acuerda con el concesionario las condiciones, incluidas las ambientales, del contrato de explotación.

¹⁰⁰ CREG: Comisión Regulación de Energía y Gas

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA			
Tema	Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas relacionadas con los sectores Minero y energético	Relevancia para el Acuerdo
		aprovechamiento de los recursos de manera racional e integral.	
Expansión y regulación del sector minero	ANM	<ul style="list-style-type: none"> • Administrar los recursos minerales del Estado y conceder derechos para su exploración y explotación • Promover, celebrar, administrar y hacer seguimiento a los contratos de concesión y demás títulos mineros para la exploración y explotación de minerales • Diseñar, implementar y divulgar estrategias de promoción de la exploración y explotación de minerales. • Liquidar, recaudar y transferir las regalías, y cualquier otra contraprestación derivada de la explotación de minerales, en los términos señalados en la ley. • Desarrollar estrategias de acompañamiento, asistencia técnica y fomento a los titulares minero con base en la política definida para el sector y en coordinación con las autoridades competentes. 	Administra los recursos mineros en nombre de la Nación. En consecuencia, decide sobre la posibilidad de explorar y eventualmente explotar determinados minerales en determinada región. Acuerda con el concesionario las condiciones, incluidas las ambientales, del contrato de explotación.

Fuente: Decreto 381 de 2012: por el cual se modifica la estructura del Ministerio de Minas y Energía y decreto 255 de 2004: por el cual se modifica la estructura de la Unidad de Planeación Minero-Energética, UPME, y se dictan otras disposiciones.

Direcciones Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible relevantes para el acuerdo

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE		
Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas relacionadas con el sector Industrial y Minero	Relevancia en el Acuerdo
Dirección de Asuntos Ambientales Sectorial y Urbana	<ul style="list-style-type: none"> • Proponer las normas ambientales y las regulaciones de carácter general sobre ambiente a las que deberán sujetarse las actividades mineras, industriales, de transporte y en general todo servicio o actividad que pueda generar directa o indirectamente daños ambientales • Definir criterios ambientales para la planeación estratégica de los sectores de infraestructura, vivienda, productivos y servicios, entre otros, en coordinación con los sectores correspondientes • Proponer, en coordinación con las dependencias 	Apoya el proceso de diseño de las regulaciones ambientales aplicables a los sectores minero y energético bajo los lineamientos de la política nacional.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE		
Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas relacionadas con el sector Industrial y Minero	Relevancia en el Acuerdo
	<p>competentes, los criterios de calidad y, las normas de vertimiento a los cuerpos de agua.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Promover el diseño y participar en las actividades de implementación de las agendas conjuntas de trabajo interinstitucionales y realizar el seguimiento y la evaluación de las mismas, en lo atinente a cada uno de los sectores productivos y de servicios 	
Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos	<ul style="list-style-type: none"> • Participar en los procesos de definición de las metodologías de valoración de los costos ambientales por el deterioro y/o conservación del ambiente y los recursos naturales renovables, en coordinación con la Oficina de Negocios Verdes y Sostenibles. • Proponer, en los temas de su competencia, los criterios técnicos que deberán considerarse en el proceso de licenciamiento ambiental 	<p>Determina los límites de las reservas forestales nacionales y, por esa vía, indica sobre la viabilidad de nuevos proyectos mineros y de generación. Identifica áreas prioritarias de restauración ecológica que son importantes para el mantenimiento de la oferta hídrica de la cual depende el sector eléctrico.</p>
Dirección Gestión Integral del Recurso Hídrico	<ul style="list-style-type: none"> • Dirigir las acciones destinadas a velar por la gestión integral del recurso hídrico a fin de promover la conservación y el aprovechamiento sostenible del agua • Proponer, en coordinación con las dependencias competentes, los criterios de calidad y las normas de vertimiento a los cuerpos de agua continentales • Proponer, en los temas de su competencia, los criterios técnicos que deberán considerarse en el proceso de licenciamiento ambiental 	<p>Lidera el proceso de diseño de las políticas y regulaciones necesarias para el mantenimiento de los objetivos de calidad y cantidad de los recursos hídricos. Esto incluye medidas de conservación, aprovechamiento, control y seguimiento del recurso hídrico.</p>
Dirección Cambio Climático	<ul style="list-style-type: none"> • Proponer los elementos técnicos para la elaboración de las políticas, planes y programas relacionados con el cambio climático. • Asesorar el diseño e implementación de políticas, programas y proyectos para el desarrollo bajo en carbono. • Orientar, motivar y participar en la realización de estudios que permitan cuantificar los costos de las actividades de mitigación y adaptación al cambio climático • Proponer, en los temas de su competencia, los criterios técnicos que deberán considerarse en el proceso de licenciamiento ambiental 	<p>Diseña las estrategias y políticas y actividades dirigidas a la mitigación y adaptación del cambio climático; incluyendo el Plan Nacional de Adaptación del Sector energético.</p>
ANLA	<ul style="list-style-type: none"> • Otorgar o negar las licencias, permisos y trámites ambientales de competencia del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, de conformidad con la ley y los reglamentos. • Realizar el seguimiento de las licencias, permisos y trámites ambientales. • Adelantar y culminar el procedimiento de investigación, preventivo y sancionatorio en materia ambiental 	<p>Decide sobre la viabilidad ambiental de los proyectos de exploración y producción de hidrocarburos, y sobre la viabilidad de los proyectos de explotación minera.</p>
IDEAM	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar el levantamiento y manejo de la información científica y técnica sobre los ecosistemas que forman parte del patrimonio ambiental del país. • Establecer las bases técnicas para clasificar y zonificar el uso del territorio nacional para los fines de la planificación y el ordenamiento ambiental del territorio. 	<p>Recoge, acopia, analiza y distribuye información meteorológica necesaria para la planificación de la expansión del sector energético.</p>

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE		
Dirección referente o grupo encargado	Funciones específicas relacionadas con el sector Industrial y Minero	Relevancia en el Acuerdo
	<ul style="list-style-type: none"> • Obtener, almacenar, analizar, estudiar, procesar y divulgar la información básica sobre hidrología, hidrogeología, meteorología, geografía básica sobre aspectos biofísicos, geomorfología, suelos y cobertura vegetal para el manejo y aprovechamiento de los recursos biofísicos de la Nación • Establecer y poner en funcionamiento las infraestructuras oceanográficas, mareográficas, meteorológicas e hidrológicas nacionales para proveer informaciones, predicciones, avisos y servicios de asesoramiento a la comunidad. • Efectuar el seguimiento de los recursos biofísicos de la Nación especialmente en lo referente a su contaminación y degradación, necesarios para la toma de decisiones de las autoridades ambientales • Realizar estudios e investigaciones sobre recursos naturales, en especial la relacionada con recursos forestales y conservación de suelos 	
Von Humboldt	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar investigación científica y tecnológica sobre biodiversidad, promover el establecimiento de estaciones de investigaciones en el territorio de la Nación, brindar asesoría a las entidades que conforman el Sina y conformar el Inventario Nacional de la Biodiversidad del país. 	Delimita los ecosistemas estratégicos (páramos, humedales) al interior de los cuales las actividades de extracción minera, de explotación de hidrocarburos están restringidas.
Corporaciones Regionales	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar las políticas, planes y programas nacionales en materia ambiental definidos por la ley aprobatoria del Plan Nacional de Desarrollo y del Plan Nacional de Inversiones o por el MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, así como los del orden regional que le hayan sido confiados conforme a la ley, dentro del ámbito de su jurisdicción • Ejercer la función de máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción • Otorgar concesiones, permisos, autorizaciones y licencias ambientales requeridas por la ley para el uso, aprovechamiento o movilización de los recursos naturales renovables o para el desarrollo de actividades que afecten o puedan afectar el medio ambiente. Otorgar permisos y concesiones para aprovechamientos forestales, concesiones para el uso de aguas superficiales y subterráneas y establecer vedas para la caza y pesca deportiva • Ejercer las funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental de las actividades de exploración, explotación, beneficio, transporte, uso y depósito de los recursos naturales no renovables 	Encargadas del control ambiental de la mediana y pequeña minería y de las pequeñas plantas de generación. Encargadas de asesorar a los municipios en el diseño de los POT/EOT para asegurar su viabilidad ambiental y en el diseño de los POMCAS. Ambos instrumentos de planificación deben contener normas que regulan el desarrollo de las actividades mineras y de generación sobre el territorio.

Fuente: Decreto 3570 de 2011. Por el cual se modifican los objetivos y la estructura del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y se integra el Sector Administrativo de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

4.8.2.4.2 Regulaciones y políticas relevantes

Existen varios antecedentes a tener presentes para la definición de los objetivos y compromisos de este acuerdo. El primero de ellos es la agenda interministerial suscrita entre ministerios del Medio Ambiente y de Minas y Energía en agosto 5 de 2010. Esa agenda incluye de manera explícita lo

relativo al manejo de los recursos hídricos por parte de la minería. Adicionalmente, existe una normativa relevante para este acuerdo sobre temas tales como Rondas Hídricas, Ecosistemas Estratégicos, Áreas de Reserva Forestal.

En el año 2001 el Congreso de la República aprobó la Ley 697 de 2001. Esta Ley declaró el Uso Racional y Eficiente de Energía como un asunto de interés social, público y de conveniencia nacional. Consecuentemente, el MME, adoptó el Plan de Acción Indicativo del Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía y demás formas de Energía no Convencional, PROURE, 2010-2015. Este Plan busca principalmente promover el aprovechamiento eficiente y sostenible de las distintas fuentes de energía. Adicionalmente, incluyó entre sus propósitos facilitar la entrada de Fuentes No Convencionales de Energía al SIN para diversificar las fuentes de generación y reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático.

De otra parte, la **Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico** que fue adoptada en 2010, tiene como objetivo “...*garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante una gestión y un uso eficiente y eficaz, articulados al ordenamiento y uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social, e implementando procesos de participación equitativa e incluyente.*”. Y aunque no es una política directamente dirigida a los sectores energético y minero, en todo caso propende por la restauración y conservación de ecosistemas estratégicos y las cuencas hidrográficas y por el uso eficiente del agua. Por lo anterior, esta política resulta claramente relevante para ambos sectores; pero resulta ser particularmente relevante para la generación de electricidad de origen hídrico y térmico el dada su influencia sobre el contenido y sobre la orientación de los Planes de Ordenamiento de Cuencas Hidrográficas (POMCAS).

El **Caudal Ambiental** es otra política pública busca, en esencia, asegurar que los cauces del país cuenten, a lo largo del tiempo, con un flujo de agua suficiente para asegurar su normal funcionamiento. El Caudal Ambiental es una herramienta de política que, al disminuir los caudales disponibles para usos sectoriales podría limitar la expansión del sector eléctrico (hidro y térmico), en la macro-cuenca. Actualmente, el **Caudal Ambiental** está regulado por la resolución 865 del año 2004, adoptada por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, ANLA, con base en un estudio de la Universidad Nacional, y con el objetivo de ampliar su alcance, propuso una nueva metodología para su estimación. La propuesta, que se encuentra actualmente en un proceso de evolución y ajuste¹⁰¹ incluye, además de criterios puramente hidráulicos, criterios de tipo biológico, hidrológico de calidad de agua y ecológicos. Los ajustes a esa propuesta buscarían alcanzar una definición que permitiera minimizar sus costos sociales de esa herramienta de política, y maximizar sus beneficios.

¹⁰¹ En una mesa de trabajo con la participación de: MME, UPME, ANLA, el MADS y ACOLGEN.

Además de las restricciones que se pudieran derivar de la aplicación de normas como el **Caudal Ambiental**, es oportuno tener presente que de acuerdo con la Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático, en el período 2011 – 2040, el cambio climático podría llegar a afectar a cerca del 43% de la capacidad total instalada de generación hidroeléctrica efectiva neta; y los impactos potenciales negativos sobre la infraestructura eléctrica futura y actual, provocados por mayor reducción de la precipitación (-30 a -10%), afectarían principalmente a los departamentos de Antioquia, Tolima, Huila y Nariño, Santander y Cundinamarca.

Dados los relativamente bajos consumo de los sectores mineros y de hidrocarburos esta política no tendría sobre ellos mayores efectos su capacidad de expansión. Sin embargo, estos sectores se verían más afectados por aquellas regulaciones que, como el Código de Minas del año 2001 (Ley 685 de 2001) define el concepto de **áreas excluibles de la minería**. De acuerdo con esta norma *“No podrán ejecutarse trabajos y obras de exploración y explotación mineras en zonas declaradas y delimitadas conforme a la normatividad vigente como de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables o del ambiente”*. Esas áreas de exclusión incluyen a páramos y a humedales. De acuerdo con lo dispuesto en la Ley 1382 de 2010¹⁰², que modifica el Código de Minas de 2001, para su efectiva exclusión, es necesario que esas áreas sean delimitadas geográficamente por la autoridad ambiental. Actualmente el Instituto Von Humboldt encuentra delimitando esas áreas. Como en el caso de la legislación que prohíbe el uso del mercurio, la efectiva aplicación de la legislación que regula lo pertinente a **áreas excluibles de la minería**, también requiere del concurso de ambos ministerios. Y conduciría al control de la ocupación de ecosistemas vulnerables que es uno de los problemas ambientales asociados a la minería que más preocupan a la opinión pública, y a los distintos actores regionales.

Adicionalmente, para controlar los problemas ecosistémicos y de salud causados por el mercurio descargado en las explotaciones mineras de oro, los ministerios de minas y ambiente pusieron a consideración del Congreso de la República la llamada Ley del Mercurio (Ley 1568 del 2013)¹⁰³. Esta Ley ordenó la abolición del uso de este metal por parte de la minería en un plazo no mayor a 5 años. La contaminación de las aguas con mercurio afecta de manera severa varios de los ecosistemas hídricos de la macrocuenca. Por lo anterior, la efectiva aplicación de esta Ley resulta ser de la mayor importancia para la recuperación de la calidad del agua del río y la restauración de sus ecosistemas. Se trata de un objetivo que claramente requiere del concurso de ambos ministerios.

De otra parte, en buena medida, los problemas ambientales causados por la minería en la Macrocuena son consecuencia de las falencias tecnológicas de la minería informal. Para

¹⁰² Por la cual se modifica la Ley 685 de 2001: Código de Minas.

¹⁰³ *“Por medio de la cual se establecen disposiciones para la comercialización y el uso de mercurio en las diferentes actividades industriales del país, se fijan requisitos e incentivos para su reducción y eliminación y se dictan otras disposiciones”*.

enfrentarlos, la Ley del Mercurio antes el Decreto 933 de 2013¹⁰⁴ provee una serie de mecanismos legales para facilitar el tránsito de esas operaciones mineras informales hacia la legalidad, el mayor acceso a tecnologías limpias y de alto desempeño ambiental. La efectiva aplicación de esta Ley por parte de ambos ministerios y de sus entidades adscritas y vinculadas conduciría al control de buena parte de los problemas ambientales de la macro-cuenca que se asocian con este sector.

Finalmente, la Agenda Interministerial Ministerio de Minas y Energía y Ministerio De Medio Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Rural suscrita en Agosto de 2010 señala acuerdos para las acciones institucionales en seis temas específicos. En lo relacionado con los recursos hídricos, los ministerios acordaron, entre otras cosas, aunar esfuerzos para desarrollar estrategias dirigidas a mejorar la eficiencia del uso de los recursos hídricos por parte del sector minero y colaborar en la elaboración de los planes estratégicos de las macro-cuencas. Acordaron igualmente que los programas de productividad y competitividad de los Distritos Mineros tendrían en cuenta lo previsto en el Plan Hídrico Nacional. También decidieron compartir información sobre los ecosistemas estratégicos, incluidos los referidos en el art 4 de la ley 1382, para planificar la actividad minera, de manera que se prevengan y mitiguen los impactos ambientales y sociales potenciales, y evaluar las afectaciones del mercurio en los recursos hidrobiológicos.

4.8.2.5 Desarrollo y Seguimiento del Acuerdo.

Para alcanzar los objetivos del presente acuerdo es necesario contar con un arreglo organizacional que permita conocer y evaluar su avance, identificar obstáculos y oportunidades y hacer los ajustes que se encuentren necesarios. Se ha previsto la creación dos instancias una de dirección y administrativa las cuales se describen a continuación.

4.8.2.5.1 Comité Directivo

Con el fin de garantizar la calidad y la pertinencia de las actividades necesarias para alcanzar los objetivos del acuerdo se constituirá dos comités directivos. Uno para tratar los asuntos relacionados con la minería y otro para los asuntos energéticos y de hidrocarburos. Estos tendrán la responsabilidad esencial de identificar las actividades necesarias para alcanzar los objetivos del acuerdo y asegurar su efectiva y coordinada implementación. La Dirección del Comité de Energía e Hidrocarburos estará en cabeza de los Viceministros de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de Energía. La Dirección del Comité de Minería estará en cabeza de los Viceministros de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de Minas. Estos tendrán la responsabilidad de asegurar la coordinación entre esos ministerios para el desarrollo de las actividades que tengan como propósito el logro de los objetivos de este acuerdo.

De manera específica, estos comités directivos tendrán las siguientes funciones principales:

¹⁰⁴ *“Por el cual se dictan disposiciones en materia de formalización de minería tradicional y se modifican unas definiciones del Glosario Minero”.*

- Elaborar y adoptar el reglamento interno para su funcionamiento.
- Diseñar y aprobar un Plan Cuatrienal de Acción que defina actividades, responsables, metas, indicadores y recursos.
- Identificar factores que pudieran limitar o facilitar el logro de los objetivos del acuerdo y, consecuentemente, sugerir los ajustes necesarios cuando las circunstancias lo ameriten.
- Preparar y divulgar informes semestrales sobre los avances del acuerdo incluyendo el seguimiento y la evaluación del Plan de Acción.
- Tomar las acciones dirigidas a corregir aquellos procesos que pudiesen estar afectando adversamente el logro de los objetivos del acuerdo.
- Preparar documentos de política para ser presentados al Consejo Nacional Ambiental.

Estos Comités Directivos se reunirán cada dos (2) meses para evaluar avances, asignar tareas y definir actividades de acuerdo con lo previsto en el Plan de Acción. Estará presidido, de manera alternada, de acuerdo con el reglamento que él mismo se expida, por los Vice-Ministros de Minas y Energía; y de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Dirección del Comité de Minas estará integrado por:

- El Viceministro de Minas
- El Viceministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible
- EL Director de ANM
- El Director de UPME
- El Director de CORMAGDALENA¹⁰⁵
- El Director del Instituto Von-Humboldt
- El Presidente del Consejo Ambiental Regional de la Macrocuena- CARMAC

Dirección del Comité de Energía e Hidrocarburos estará integrado por:

- El Viceministro de Energía
- El Viceministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible
- EL Director de ANH
- El Director de UPME
- El Director de CORMAGDALENA
- El Director del Instituto Von-Humboldt
- El Presidente del Consejo Ambiental Regional de la Macrocuena- CARMAC

A estos comités podrán invitarse a otras personas, de acuerdo con las temáticas de la agenda.

¹⁰⁵ CORMAGDALENA: Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena

4.8.2.5.2 Secretaría Técnica.

La Secretaría Técnica de estos dos comités estará a cargo de la Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; y tendrá, entre otras, las siguientes funciones principales:

- Elaborar y difundir las actas de las reuniones.
- Llevar los registros documentales de las decisiones técnicas y administrativas.
- Convocar a las reuniones ordinarias del Comité; y a reuniones extraordinarias cuando las circunstancias así lo ameriten.
- Entregar la documentación necesaria a cada uno de los miembros del comité previa a la reunión.

Las actas deberán estar suscritas por un representante de cada entidad participante y el secretario técnico, previa aprobación por parte de los asistentes a la correspondiente sesión.

4.8.2.6 Supuestos Básicos del Acuerdo

A continuación se presentan los supuestos básicos que dan origen al objetivo general del presente acuerdo:

- La viabilidad y la competitividad de largo plazo de las actividades de generación energética, que se desarrollan en la Macrocuenca Caribe dependen críticamente de la conservación de los ecosistemas naturales remantes, principalmente los de alta montaña, y de sus recursos hídricos, y de la restauración de aquellos ecosistemas deteriorados que regulan los caudales.
- La viabilidad y la competitividad de largo plazo de la minería que se desarrolla en la Macrocuenca Caribe dependen críticamente de la formalización de esta actividad como estrategia de mejoramiento tecnológico y de su desempeño ambiental y social.
- La viabilidad y la competitividad de largo plazo de industria de hidrocarburos que se desarrolla en la Macrocuenca Caribe dependen críticamente de la prevención y adecuada mitigación de sus potenciales impactos ambientales, en particular los relacionados con los recursos hídricos y sus ecosistemas asociados.
- La conservación y la restauración del territorio y de sus recursos hídricos son actividades económicas en la medida en que generan beneficios sociales relevantes para la producción agropecuaria¹⁰⁶.
- La conservación y la restauración del territorio y de sus recursos hídricos no puede ser sólo un propósito aislado de las instituciones ambientales. Se requiere de una acción intersectorial coordinada dirigida a alcanzar propósitos económicos, sociales y ambientales de interés común.

¹⁰⁶ La regulación del ciclo hidrológico y del clima, el control de la erosión y de la sedimentación de los cauces, y la conservación de la diversidad biológica.

- Las actividades de minería, de generación de energía y de producción de hidrocarburos pueden complementar, reforzar y acelerar el logro de las de conservación de ecosistemas.
- Los impactos ambientales de la minería, de la producción de hidrocarburos y de la generación de electricidad pueden ser ampliamente y mitigables y son frecuentemente reversibles.
- El mejoramiento en la eficiencia en la generación y el consumo de los recursos energéticos de la cuenca, incluyendo la utilización de las fuentes de energía no convencionales, contribuye a la conservación de los recursos hídricos.
- El logro de los objetivos de conservación de los ecosistemas naturales y de los recursos hídricos y el de los objetivos de competitividad y eficiencia de los sectores energético y minero, requiere de una adecuada coordinación entre las instituciones de Estado responsables de la gestión minera y energética y de la conservación y restauración de ecosistemas naturales. En ausencia de esa coordinación esos objetivos no se pueden alcanzar.

4.8.2.7 Responsabilidades de las partes

Las partes se comprometen a:

22. Buscar de manera solidaria el logro de los objetivos de este acuerdo.
23. Prestar su asistencia, dentro del ámbito de sus respectivas competencias, a las Corporaciones Autónomas Regionales y a las Corporaciones Autónomas de Desarrollo Sostenible durante los procesos de diseño e implementación de los POMCAS de manera que estos efectivamente contribuyan al logro de los objetivos planteados por este acuerdo.
24. Asignar al interior de los ministerios y de sus entidades adscritas las tareas y responsabilidades a que haya lugar para asegurar el logro efectivo de los objetivos de este acuerdo.
25. Asignar los recursos presupuestales necesarios, en el ámbito de sus respectivas competencias, para lograr los objetivos de este acuerdo.
26. Aportar al Comité Técnico la información necesaria para la toma de decisiones relacionadas con la planificación y el uso del territorio de la cuenca, sus ecosistemas y recursos hídricos.
27. Hacer a los Planes de Acción que de este acuerdo se deriven los ajustes periódicos que las circunstancias indiquen y que sean necesarios para alcanzar los objetivos acordados.
28. Diseminar información sobre el avance en el logro de los objetivos aquí acordados.

4.8.2.8 Bibliografía

Convenio 336, UN-DNP NO. (2011). *ESTUDIOS, ANALISIS Y RECOMENDACIONES PARA EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL Y EL DESARROLLO TERRITORIAL DE LA MOJANA.*

336, C. U.-D. (2011). *ESTUDIOS, ANALISIS Y RECOMENDACIONES PARA EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL Y EL DESARROLLO TERRITORIAL DE LA MOJANA.* .

A menos biodiversidad, más enfermedades infecciosas. (2010). *Nature.*

Acosta Useche, H. (2007). *Plan de Manejo de la Reserva Forestal Porotectora El Popal y su área de influencia (extendido a la m. Pensilvania: CORPOCALDAS.*

Africano, P. L. (2002). *PROPUESTA DE PREVENCIÓN Y MANEJO DE LA CONTAMINACIÓN POR MERCURIO EN LA REGIÓN DE LA MOJANA.* Bogotá: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

AGRONET. (s.f.). Recuperado el 2012, de www.agronet.gov.co

AGRONET. (s.f.). Obtenido de <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>

AGRONET. (2011). *Sistema de Estadísticas Agropecuarias - SEA.* Recuperado el 08 de Junio de 2013, de Producción Agrícola por Departamento: <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>

AGRONET. (2012). *Sistema de Estadísticas Agropecuarias - SEA.* Recuperado el 08 de Junio de 2013, de Producción Agrícola por Departamento: <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>

Aguas de Manizales S.A E.S.P. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.aguasdemanizales.com.co/AguasdeManizales/LaEmpresa/Nuestrasdependencias/SubgerenciaT%C3%A9cnica/Tratamiento/tabid/894/Default.aspx>

Aguas Kpital Cúcuta S.A E.S.P. (2011). *Plan de Contingencia: Eventos Naturales que afecten la prestación del servicio .*

Alberich, T., Basagoiti, M., Bru, P., & et al. (s.f.). *Manual de Metodologías Participativas.*

Alberta Energy. (2012). *Oil Sands Facts and Statistics.* Obtenido de <http://www.energy.alberta.ca/OilSands/791.asp>

Alcaldía de Cúcuta. (2012). *Plan de Ordenamiento Territorial POT.* Cúcuta.

Alcaldía de Santiago de Cali. (2011). *Cali en Cifras 2011.* Santiago de Cali.

- Alcaldía de Santiago de Calí. (s.f.). *Cali busca recuperar la vida del río Cauca, con proyecto en la Ptar de Cañaveralejo*. Recuperado el 21 de Febrero de 2013, de 2012: <http://www.cali.gov.co/publicaciones.php?id=46967>
- Alcaldía Municipal de Santa Marta. (s.f.). *Plan de Ordenamiento Territorial*. Recuperado el 2013, de <http://www.santamarta-magdalena.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=myxx-1-&m=d>
- Alianza por el agua. (2007). *Manual de depuración de aguas residuales urbanas*.
- AMVA. (2012 - 2015). *Plan de Gestión -PURA VIDA- Área Metropolitana Valle de Aburrá*. Medellín: PURA VIDA.
- ANDERSON, E., PRINGLE, C., & ROJAS, M. (2006). Transforming tropical rivers: an environmental perspective on. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst*, 16: 679–693.
- ANDESCO. (2006). *Aspectos para analizar en las reformas de segunda generación del Regimen de servicios publicos domiciliarios*. Bogotá D.C.
- ANH. (2013). *Agencia Nacional de Hidrocarburos* . Obtenido de Cifras y Estadísticas : <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=8>
- ANH. (25 de Julio de 2013). *Mapa de Tierras*. Recuperado el 08 de 08 de 2013, de <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=1>
- ANH. (s.f.). *Agencia Nacional de Hidrocarburos* . Recuperado el Julio de 2013, de <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=10>
- ANH,ANDI. (2009). *Estudio de demanda y oferta de bienes y servicios del sector hidrocarburos 2009-2010*. Bogotá,Colombia.
- Arcade, J., Godet, M., Meunier, F., & Roubelat, F. (s.f.). *Structural analysis with the MICMAC method & Actors' strategy with MACTOR method*. Recuperado el 2013, de AC/UNU Millennium Project: Futures Research Methodology: <http://www.lampsacus.com/documents/MICMACMETHOD.pdf>
- Arévalo, A. (2012). *Conceptualización y aplicación del indicador internacional de escasez de agua y pobreza (Water Poverty Index) en las subzonas hidrográficas de Colombia*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico .
- Asocaña. (2011-2012.). *Informe Anual*.
- ASOCAÑA. (2012). *El sector azucarero colombiano en la actualidad*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de <http://www.asocana.org/publico/info.aspx?Cid=215>
- ASOCARS. (2012). *TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACIÓN DE UNA PERSONA JURIDICA PARA QUE FORMULE LOS PLANES ESTATEGICOS DE LAS MACROCUENCAS MAGDALENA CAUCA Y CARIBE*. Bogotá.

- ASOCARS. (2012). *TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACIÓN DE UNA PERSONA JURÍDICA PARA QUE FORMULE LOS PLANES ESTRATÉGICOS DE LAS MACROCUENCAS MAGDALENA CAUCA Y CARIBE*. Bogotá.
- Aylward, B., Seely, H., Hartwell, R., & Dengel, J. (2010). *The Economic Value of Water for Agricultural, Domestic and Industrial Uses: A Global Compilation of Economic Studies and Market Prices*.
- Banco de la República . (2012).
- Banco Mundial . (2010). *World Development Indicators* .
- Banco Mundial. (2011). *IDH: Naciones Unidas-Consumo Anual Per Cápita de Electricidad*.
- Banco Mundial. (2012). *PIB per cápita (\$ a precios internacionales actuales)*. Obtenido de <http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.PP.CD>
- BANREP. (2013). Obtenido de <http://www.banrep.gov.co/es/pib>
- BID. (2012). *Misión Gobernanza del Agua "Gestión integrada y adaptativa de recursos hídricos en Colombia", Primer Informe Técnico*. Bogotá: Agencia Presidencial para la Cooperación Internacional, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Departamento nacional de Planeación.
- BMC. (2013). *Bolsa Mercantil de Colombia*. Obtenido de <http://www.bna.com.co/>
- Bordoy, J., Ferrer, T., Garcies, L., Lirola, V., & Molinos, F. (2006). Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://elclima.esparatodos.es/hadcm3/index.htm>
- Bravo Borda, D. (2011). *Saneamiento de la Cuenca Medio del Río Bogotá - Perspectiva actual*. Bogotá.
- Briscoe, J. (1996). *"Water as an Economic Good: The Idea and What It Means in Practice*. Cairo.
- Bruinsma, J. (26 de Junio de 2009). How to Feed the World in 2050. *The Resource Outlook to 2050: By how much do land, water and crop yields need to increase by 2050?* Roma.
- Bureau of Labor Statistics . (2013). *Inflation Calculator*.
- Buytaert, W., Céleri, R., De Bievre, B., & Cisneros, F. (2006). Human impact on the hydrology of the Andean Paramos. *Earth Science Review*(79), 53-72.
- Cai, X., McKinney, D., & Lasdon, L. (2003). Integrated Hydrologic-Agronomic-Economic Model for River Basin Management. *Journal of Water Resources Planning and Management*.
- Camargo Ponce, G., & Guerrero Ruiz, G. A. (2005). *Lineamientos Para la Determinación y Reglamentación de Zonas Amortiguadoras de las Áreas Protegidas del Sistema de Parques*

Nacionales Naturales de Colombia. Bogotá: Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales.

Canadian Association Of Petroleum Producers. (2012). *Water Use in Canada's oil Sands*. Obtenido de <http://www.capp.ca/getdoc.aspx?DocId=193756>

Candelo, C., Ortiz, G., & Unger, B. (2003). *Hacer Talleres: Una guía práctica para capacitadores*.

CAR. (2006). *Guía para la Formulación del Programa de Uso Eficiente y Ahorro Del Agua para los Usos Representativos del Recurso Hídrico en la jurisdicción CAR*. Bogotá.

CAR, C. A. (2010). *INFORME DEL RECORRIDO POR EL RÍO BOGOTÁ, PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS EN SU DINÁMICA HIDRÁULICA*. Bogotá.

Cardona Gallo, M. M. (2007). *Ordenamiento y manejo integral del territorio metropolitano del Valle de Aburrá, con énfasis en el recurso agua*. Medellín.

Caro, C. (2003). *Modelación y cuantificación del efecto de la vegetación en la respues hidrológica de cuencas*. Bogotá: Universidad de los Andes.

CCI. (s.f.). Obtenido de <http://www.cci.org.co/ccinew/index.html>

Cenicafé. (2011). *Productividad potencial del Café - Estado actual y perspectivas*.

Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental, C. (s.f.). *NIVEL DE CONTAMINACION POR METILMERCURIO EN LA REGION DE LA MOJANA*. . Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental. Universidad de los Andes.

CEPAL. (29 de 08 de 2012). *CEPAL*. Recuperado el 16 de 02 de 2013, de CEPAL: <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/0/47330/OlainvernalColombia2010-2011.pdf>

CEPAL;BID. (2012). *Valoración de daños y pérdidas Ola Invernal 2010-2011*.

CEPAL;BID. (s.f.). *Valoración de daños y pérdidas Ola Invernal 2010-2011*.

CGR. (2010). *Valoración de Costos Ambientales Asociados al Uso del Suelo en el Páramo de Rabanal. Una aplicación del enfoque de la función de daño*.

CGR. (s.f.). *La Explotación Ilícita de Recursos Minerales en Colombia*.

Combariza, J. A. (Marzo de 2013). *Perfil Nacional de Consumo de Frutas y Verduras*. Bogotá.

Comisión de regulación de agua potable y saneamiento básico. (2005). descripción del sector de acueducto y alcantarillado. *Regulación de agua potable y saneamiento básico*. Revista No. 15, 15-16.

- Comisión Permanente del Pacífico Sur. (2012). *Valoración Económica de la Reserva Nacional de San Fernando, Perú*. Recuperado el 2013, de <http://cpps.dyndns.info/cpps-docs-web/direconom/2012/taller-val-jun/present/peru-2012-resultados-RNSF.pdf>
- Congress, N. P. (31 de Agosto de 2001). *PREVENTION AND CONTROL OF DESERTIFICATION LAW*. Recuperado el 24 de Octubre de 2013, de <http://www.asianlii.org/cn/legis/cen/laws/pacodl428/>
- Conpes 3463. (s.f.). Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/Portals/0/archivos/documentos/Subdireccion/Conpes/3463.pdf>
- (2013). *Conpes 3758*.
- CONPES3320. (2005). *Estrategia para el Manejo Ambiental del Río Bogotá*. Bogotá.
- CONPES3320. (2005). *Estrategia para el Manejo Ambiental del Río Bogotá*. Bogotá.
- CORMAGDALENA. (2009). *Informe final plan de manejo de la cuenca del río Magdalena - Cauca - Cuarta Fase - Parte I*.
- CORMAGDALENA. (2010). *Empresas Fluviales*. Barrancabermeja.
- CORMAGDALENA. (s.f.). *Datos Estadísticos del Transporte Fluvial en el Río Magdalena*. Obtenido de http://fs03eja1.cormagdalena.com.co/php/cormagdalena/index.php?option=com_content&view=article&id=72&Itemid=146
- Cormagdalena; The Nature Conservancy. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena Cauca*.
- Cormagdalena; TNC. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena-Cauca*. Bogotá.
- CORMAGDALENA;TNC. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena Cauca*.
- CORPOCALDAS. (2011).
- CORPONOR. (2007). *SINTESIS AMBIENTAL DEL NORTE DE SANTANDER*.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR. (2004). *Plan de Ordenación de la Cuenca de los Ríos Ubaté y Suarez POMCA: DIAGNÓSTICO PROSPECTIVA Y FORMULACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS UBATÉ Y SUÁREZ*. Bogotá, D.C.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR. (2004). *Plan de Ordenación de la Cuenca de los Ríos Ubaté y Suarez POMCA: DIAGNÓSTICO PROSPECTIVA Y FORMULACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS UBATÉ Y SUÁREZ*. Bogotá.

- CRA. (2012). *Regulación de agua potable y saneamiento básico. Revista N° 17*. Obtenido de http://www.cra.gov.co/apc-aa-files/32383933383036613231636236623336/revista-17-cra_1.pdf
- CRA. (s.f.). CRA. Obtenido de http://www.cra.gov.co/audio_video.shtml?apc=gJxx-1-&x=500
- CRC. (s.f.). *PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE LA SUBCUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS SAMBINGO-HATO VIEJO*. Obtenido de <http://www.crc.gov.co/files/ConocimientoAmbiental/POMCH/Rio%20Sambingo-Hatoviejo/Zonificacion%20Ambiental.pdf>
- CREG. (22 de diciembre de 2011). *Resolución 184*.
- Cruz, F., & Rivera, S. (2004). *VALORACIÓN ECONÓMICA DEL RECURSO HÍDRICO, CUENCA DEL RÍO CALAN, HONDURAS*. Recuperado el 2012, de <http://www.fao.org/docrep/ARTICLE/WFC/XII/0958-A2.HTM>
- Cruz, M., Uribe, E., & Coronado, H. (2003). *El valor de la productividad marginal del agua en la industria manufacturera colombiana*.
- Cruz, M., Uribe, E., & Coronado, H. (2003). *El valor de la productividad marginal del agua en la industria manufacturera colombiana*. Bogotá.
- DANE. (s.f.). Obtenido de <http://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/series-de-poblacion>
- DANE. (s.f.). Obtenido de <http://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/series-de-poblacion>
- DANE. (s.f.). Obtenido de <http://www.dane.gov.co/>
- DANE. (s.f.). Obtenido de http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/Sima/solidos_suspension.pdf
- DANE. (2005). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Obtenido de Censo 2005: <http://www.dane.gov.co/>
- DANE. (2007). *Encuesta Anual Manufacturera*. Bogotá.
- DANE. (Marzo de 2008). *Proyecciones Municipales 2006-2020*. Recuperado el 19 de Octubre de 2012, de Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/proyepobla06_20/MProyeccionesMunicipalesedadsexo.pdf
- DANE. (2011). *Encuesta Nacional Agropecuaria*. Bogotá.

- DANE. (2011). *Matriz de empleo en la base 2005 de las cuentas nacionales*. Departamento Administrativo Nacional de Estadística.
- DANE. (2011). *Registro único de damnificados por la emergencia invernal*. Recuperado el 2013, de http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=1059&Itemid=169
- DANE. (2012).
- DANE. (2012). *Encuesta Nacional Agropecuaria*. Bogotá.
- DANE. (2012). *Encuesta Nacional de Calidad de Vida 2011*. Bogotá, Colombia.
- DANE. (2013). *Resultados de las cuentas nacionales anuales años 2010 y 2011 (provisional)*.
- DANE. (s.f.). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.dane.gov.co/#twoj_fragment1-4
- DANE. (s.f.). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Obtenido de http://www.dane.gov.co/#twoj_fragment1-4
- Dauder, S. G., & Bilbao, R. D. (2003). *INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE LA NEGOCIACIÓN*. Universidad Rey Juan Carlos Servicio de Publicaciones.
- de Faccio Carvalho, P. (s.f). *Perfiles por País del Recurso Pastura/Forraje*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de FAO: http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/counprof/spanishtrad/brazil_sp/brazil_sp.htm
- DIAGNÓSTICO SOBRE CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO*. (2006). Recuperado el 2013, de http://www.defensoria.org.co/red/anexos/pdf/02/informe_123.pdf
- Díaz, A., Rincón, N., López, F., Chacín, E., & Debellefontaine, H. (2005). Tratamiento Biológico en SBR de efluentes producto de la extracción de petróleo mediano. *MULTICIENCIAS*, 150-156.
- DNP. (2000). *Plan de Ordenamiento Territorial Municipio de Santiago de Cali*.
- DNP. (2010). *Plan Nacional de Desarrollo 2010 - 2014*. Bogotá.
- DNP. (2012). *Plan integral de ordenamiento ambiental y desarrollo territorial de la región de La Mojana*.
- DNP. (s.f.). *Departamento nacional de Planeación*. Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/>
- DNP, D. N. (2009). *PROGRAMA PARA EL SANEAMIENTO, MANEJO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO CAUCA*.
- DNP; BID; MADS. (s.f.). *Misión Gobernanza del Agua*.

- Donado, D. (s.f.). *Hidráulica de Pozos*. Obtenido de http://www.docentes.unal.edu.co/lddonadog/docs/Presentations/Donado_1999b.pdf
- E.S.P, E. (2006). *Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado*. Bogotá.
- EAAB. (2013). *ONU Certifica labor ambiental del Acueducto de Bogotá*. Recuperado el FEBRERO de 2013, de http://www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/portal!/ut/p/c5/hY7LDolwEEW_hS-YofQBS1QEEqBqo1I2pDEEMTxcGBP-XogbN8jM8tx7ZqCAaXvzbrzaobetJBDwUvXVqkSEUEpyA5jPwhc7tANPdGJa15uQz-ilkGU5IJIMqaOeFYOxs5K-zrf-0mEbO9hLJmXyDS0EdmX__PPHbfGR8iioavgvGLRHuQcNBRI8Vthg26r2txGeHY5
- EAAB E.S.P. (2007). *Estados Financieros por los periodos terminados el 31 de diciembre de 2007 y el 31 de diciembre de 2006*. Bogotá.
- EAAB E.S.P. (2013). *Trabajos de Rehabilitación de la Línea Tibitoc - Casablanca*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/portal!/ut/p/c5/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3gLw2DfYHMPiWn_cyMXA09HV1cLM2MTJz8fc6B8pFm8s7ujh4m5j4GBv1GYgYGRn2lwoEFosLGBpzEB3eEg-_DrB8kb4ACOBhB57DZ4OTma6ft55Oem6hfkRhhkBqQrAgD9BUus/dl3/d3/L0IDU0IKSWdra0EHIS9TIJBQUlp
- EAAB, E. (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*.
- EAAB, E. (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*. Bogotá.
- Earth Economics. (2010). *Flood Protection and Ecosystem Services in the Chehalis River Basin*.
- Eckstein, O. (1958). *Water-Resource Development: The Economics of Project Evaluation*.
- Ecopetrol. (Febrero de 2011). *Carta Petrolera 125*. Recuperado el 2013 de Octubre de 31, de Diciembre 2012, campos de Ecopetrol en el sur de Colombia: http://www.ecopetrol.com.co/especiales/carta_petrolera125/produccion.htm#
- ECOPETROL. (2011). *Reporte Integrado de Gestión Sostenible*. Obtenido de <http://www.ecopetrol.com.co/especiales/ReporteGestion2012/pdf/ri2011.pdf>
- ECOPETROL. (Diciembre de 2012). *Carta Petrolera: Vertimiento cero*. Recuperado el 4 de Septiembre de 2013, de http://www.ecopetrol.com.co/especiales/carta_petrolera125/produccion.htm
- Ecopetrol S.A. (Marzo de 2013). *Reporte Integrado de Gestión Sostenible*. Bogotá, Colombia.
- EIDENAR. (2010). *Incidencia del Embalse de Salvajina Sobre el Régimen de Caudales del Río Cauca en su valle alto*. *Revista EIDENAR*.

- EMCALI. (2012). *Solicitud a problemas de agua para Cali, un proyecto de largo plazo*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de http://www.emcali.com.co/informate/-/asset_publisher/6ovX/content/emcali-estructura-proyecto-de-factibilidad?redirect=http%3a%2f%2fwww.emcali.com.co%2finformate%3fp_p_id%3d101_INSTANCE_6ovX%26p_p_lifecycle%3d0%26p_p_state%3dnormal%26p_p_mode%3dview%26p_p_
- Environment Agency. (2011). *Catchment Sensitive Farming*. CFS Evidence Team.
- EPA. (2010). *Oil and Gas Production Wastes*. Obtenido de <http://water.epa.gov/scitech/wastetech/guide/mpm/upload/chapters5-7.pdf>
- EPM, E. (2010). *Sistema de Acueducto de las Empresas Públicas de Medellín E.S.P.* Medellín.
- EPM, E. (2013). *Boletín Informativo: EPM reporta normalidad en el suministro de agua*. Medellín.
- Escobar, J. (2002). *La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar*. Santiago de Chile: CEPAL.
- FAO. (1997). Lucha contra la contaminación agrícola de los recursos hídricos. En FAO, *Riego y drenaje*.
- FAO. (2013). *FAOSTAT*. Recuperado el 21 de Octubre de 2013, de <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/R/RL/E>
- FAO Forestry Department. (9 de Mayo de 2007). *Land use*. Recuperado el 10 de Octubre de 2013, de <http://www.fao.org/docrep/011/i0440e/i0440e03.htm>
- Fedegan. (2006). *El cálculo de los costos de producción*. Bogotá.
- FEDEGAN. (2006). *Precios de Ganado Bovino 2006*. Bogotá.
- FEDEGAN. (2010). *Concensos Ganaderos*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de Mejorando la competitividad: http://portal.fedegan.org.co/pls/portal/docs/PAGE/FNG_PORTLETS/PUBLICACIONES/CAR TAAFEDEGAN/EDICIONESANTERIORES/EDICION_120/CONSENSOS.PDF
- FEDEGAN. (2013). *Federación Colombiana de Ganaderos*. Obtenido de http://portal.fedegan.org.co/portal/page?_pageid=93,1&_dad=portal&_schema=PORTAL
- Fedegán. (s.f.). *Estatutos de la Federación Colombiana de Ganaderos*. Obtenido de <http://fedegan.org.co/capitulo-i>
- FEDEGAN. (s.f.). *TECNIGAN*. Obtenido de <http://www.fedegan.org.co/servicios/centros-de-servicios-tecnologicos-ganaderos-tecnign>
- FENAVI. (2013). *Comportamiento de precios*. Bogotá.

- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). (2004). *Economic Valuation of Water resources in agriculture* . Recuperado el 2013, de <ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/docs/wr27e.pdf>
- Forbes Magazine. (15 de 06 de 2012). ENERGY.
- Forrester, J. W. (1961). *Industrial Dynamics*. Waltham: The MIT Press.
- Forrester, J. W. (1969). *Urban Dynamics*. Cambridge MA: The MIT Press.
- García, C. (2007). Regulación hídrica bajo tres coberturas vegetales en la cuenca del río San Cristobal, Bogotá D.C. *Revista Colombia Forestal*, 10(20).
- Gardner, L. R. (2009). Assessing the effect of climate change on mean annual runoff. *Journal of Hydrology*, 315-359.
- Garrido, A., Palacios, E., & Calatrava, J. (2004). *La importancia del valor, costo y precio de los recursos hídricos en su gestión* .
- Georgia Department of Revenue. (2008). *Georgia Department of Revenue*. Recuperado el 24 de Octubre de 2013, de <https://etax.dor.ga.gov/ptd/dcs/flpa/index.aspx>
- Gerencia Metropolitana de Aguas, E. (2011). *Plan de Saneamiento del Río Medellín y quebradas afluentes*. Medellín.
- Gibbons, D. (1986). *The Economic Value of Water*. Washington D.C.: Resources for the Future, Inc.
- Gobernación de Norte de Santander. (2009). *Proyecto de Aprovechamiento de Uso Múltiple del río Zulia "Cínera"*. San Jose de Cúcuta.
- Gobernación del Huila. (2007). *Informe de la cadena piscícola del Huila*. Bogotá.
- Gobernación del Valle del Cauca. (01 de 07 de 2013). *Gobernación del Valle del Cauca*. Recuperado el 03 de 08 de 2013, de Gobernación del Valle del Cauca: <http://www.valledelcauca.gov.co/agricultura/publicaciones.php?id=966>
- Google Earth. (s.f.). Obtenido de earth.google.com/
- Gracia, L., Marrugo, J. L., & Alvis, E. M. (2009). *Contaminación por mercurio en humanos y peces en el municipio de Ayapel*. Cordoba.
- Gran Colombia Gold. (2013). *Press Releases Details*. Obtenido de <http://www.grancolombiagold.com/investors/press-Releases/press-releases-details/2013/Gran-Colombia-Gold-announces-third-quarter-2013-results-with-a-further-reduction-in-all-in-sustaining-costs/default.aspx>

- Grupo Bancolombia. (2013). *Informes Económicos*. Obtenido de <http://investigaciones.bancolombia.com/InvEconomicas/home/homeinfo.aspx>
- Heinz, J., & Tol, R. (1996). *Secondary benefit of climate control policy: Implications for the global environment facility*. Insitut for Environmental Studies. Vrije Universiteit.
- Hellegers, P., & Davidson, B. (2010). *Determining the disaggregated economic value of irrigation water in the Musi sub-basin in india*.
- Hoz, J. V. (2003). *La ganadería bovina en las llanuras de ICaribe Colombiano*. Cartagena de Indias: Centro de estudios económicos regionales Banco de la República Cartagena de Indias.
- I. Humboldt. (2013).
- IDEAM. (2010).
- IDEAM. (2010). *Cuánta agua nos queda, la oferta hídrica*. Subdirección de Hidrología.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional de Agua*. Bogotá: IDEAM.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D.C.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C.
- IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000*. Recuperado el 24 de Julio de 2013, de https://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/Bvirtual/021759/Leyenda_%20NaI_Cob_Tierra_Contentido.pdf
- IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia. Escala 1:100.000*. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- IDEAM. (2011). *Datos de estaciones, Cormagdalena-UNAL*.
- IGAC. (s.f.). Obtenido de <http://www.igac.gov.co/igac>
- IGAC. (s.f.). *Zonificación de los conflictos de uso de las tierras en Colombia*.
- INGEOMINAS. (2002). Obtenido de <http://www.ingehominas.gov.co/>

- INGETEC. (2012). *Fuentes de agua para el futuro abastecimiento de la ciudad de Cali - año 2025*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.ingetec.com.co/experiencia/textos-proyectos/acueductos-alcantarillados/cali.htm>
- Integrals.A. (2010). *Evaluación del potencial hidroeléctrico del río Cauca en su curso intermedio: Proyectos Xarrapa (330 MW), Farallones (2.120 MW), Cañafisto (1.600 MW), Ituango (3.860 MW) y Apaví (1920 MW). Estudios de identificación y prefactibilidad desarrollados para IS*.
- International Monetary Fund. (Octubre de 2013). *World Economic Outlook*. Recuperado el 21 de Octubre de 2013, de <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2013/02/weodata/weorept.aspx?sy=1980&ey=2018&scsm=1&ssd=1&sort=country&ds=.&br=1&pr1.x=78&pr1.y=13&c=512%2C668%2C914%2C672%2C612%2C946%2C614%2C137%2C311%2C962%2C213%2C674%2C911%2C676%2C193%2C548%2C122%2C556%2C912%2C>
- INVERMAR. (2008). *Diagnóstico de la erosión en la zona costera del Caribe colombiano*. Recuperado el 23 de Julio de 2013, de <http://www.invermar.org.co/noticias.jsp?id=3437&pagina=2>
- IPCC. (2000). *Escenarios de emisiones*. Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/sres-sp.pdf>
- Jager, H. I., Chandler, J. A., Lepla, K. B., & Van Winkle, W. (2000). A theoretical study of river fragmentation by dams and. *Environmental Biology of Fishes*, 60:347–361.
- Jaime Rueda, H. (2007). *Identificación de los Impactos Ambientales producidos por la contaminación hídrica en Colombia y realizar una valoración económica del daño ambiental y socioeconómico producido por la contaminación hídrica*. Bogotá, D.C.
- Jaime, H. (2007). *Identificación de Impactos Ambientales producidos por la contaminación hídrica en Colombia y realizar una valoración económica del daño ambiental y socioeconómico producido por la contaminación hídrica*. Bogotá, D.C.
- Jaramillo, C., & Gálvez, J. (2008). *Investigación y propuesta al desarrollo de soluciones del sector porcícola al problema ambiental y territorial*. Bogotá.
- Kelly, H. (1966). *A classroom study of the dilemmas in interpersonal negotiations*, en K. Archibald, *Strategic*.
- Kennedy, G., Benson, J., & McMillan, J. (1986). *Cómo negociar con éxito*.
- Landero, M. (2008). *Técnicas básicas de Moderación*.

- Laney, R. M. (Diciembre de 2002). *Annals of The association of American Geographers. Disaggregating Induced Intensification for Land-Change Analysis: A Case Study from Madagascar.*
- Lax, D., & Sebenius, J. (1992). *The Manager as Negotiator: The Negotiator's Dilemma: Creating and Claiming Value.* En S. Goldberg, F. Sander, & N. Rogers, *Dispute Resolution* (págs. 46-92). Boston: Little Brown and Co.
- Lewicki, R., Saunders, D., & Minton, J. (1999). *Negotiation, Readings, Exercises, and cases.* Boston: McGraw Hill-Irwin.
- Lince Prada, M. F., Elejade López, H. D., & Echeverry Mora, D. (2010). *Atlas Área Metropolitana del Valle de Aburrá.* Medellín - Antioquia.
- López Avendaño, R. (2005). *PROPUESTA PARA UN ESQUEMA DE CÁNONES PARA EL APROVECHAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO EN NICARAGUA.*
- López, O. L. (2012). *Análisis de Vulnerabilidad de la cuenca del río Chinchiná.* Obtenido de Universidad Nacional de Colombia-Sede Manizales: http://www.bdigital.unal.edu.co/6100/3/8109507.2012_Parte1.pdf
- MADS. (2010). *Observatorio Ambiental de Bogotá.* Recuperado el 7 de Marzo de 2012, de Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales: http://oab.ambientebogota.gov.co/resultado_busquedas.php?AA_SL_Session=8cf97c692b&x=4896
- MADS. (2012). *MISIÓN GOBERNANZA AGUA: "GESTIÓN INTEGRADA Y ADAPTATIVA DE RECURSOS HÍDRICOS EN COLOMBIA".*
- MADS -DGI RH. (2013). *Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.*
- MADS. (s.f). *Ecosistemas estratégicos.* Recuperado el 2 de Octubre de 2013, de <http://www.minambiente.gov.co//contenido/contenido.aspx?catID=1097&conID=5551>
- MADS;. (2012). *MISIÓN GOBERNANZA AGUA: "GESTIÓN INTEGRADA Y ADAPTATIVA DE RECURSOS HÍDRICOS EN COLOMBIA".*
- MADVT. (2009). *Política Nacional para la Gestión Integral del recurso Hídrico.* Bogotá D.C.
- Mancera, N., & Álvarez, R. (2006). Estado del conocimiento de las concentraciones de mercurio y otros metales pesados en peces dulceacuícolas de Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 11(1), 3-23.
- Marrugo, J., Benitez, L., & Olivero, J. (2008). Distribution of Mercury in Several Environmental Compartments. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*(55), 305-316.

- Marrugo-Negrete. (2008). *Total mercury and methylmercury concentrations in fish from the Mojana region of Colombia*. *Environ Geochem Health*.
- Marrugo-Negrete et al. (2008). *Distribution of Mercury in Several Environmental Compartments in an Aquatic Ecosystem Impacted by Gold Mining in Northern Colombia*. *Arch Environ Contam Toxicol* 55:305-316.
- MAVDT. (2009). *Metodologías técnicas en el ámbito biofísico para la determinación y monitoreo de los servicios ambientales relacionados con regulación hídrica y control de sedimento, y su relación con el uso del suelo*. Bogotá.
- Mena, P., Medina, G., & Hofstede, R. (2001). Los páramos en el Ecuador. En P. Mena, & G. Medina, *Los páramos en el Ecuador, Proyecto Páramos* (págs. 1-24).
- Merayo, O. (1999). *Valoración económica del agua potable en la cuenca del río En Medio Santa Cruz, Guancaste, Costa Rica*. Recuperado el 2012, de <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A0188E/A0188E.PDF>
- METROAGUA. (s.f.). *Emisario Submarino*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.metroagua.com.co/Sistema_Noticias/noticias.php?codn=30
- Min Minas, S. H. (2012). *Ministerio de Minas y Energía Sector de Hidrocarburos*. Obtenido de http://www.minminas.gov.co/minminas/hidrocarburos.jsp?cargaHome=3&id_categoria=158&id_subcategoria=214
- Mineros S.A. (2012). *Histórico de Noticias*. Obtenido de <http://www.mineros.com.co/noticias/historico-de-noticias/97-busca-aumentar-produccion>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (26 de Noviembre de 2010). *Distritos de Riego en Colombia*. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2011-2012). *Agenda Nacional de Pesca y Acuicultura*. Recuperado el 2013, de http://www.minagricultura.gov.co/archivos/agenda_nal_investigacion_pesca_acuicultura.pdf
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.minambiente.gov.co/contenido/contenido.aspx?conID=5882&catID=278>
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales – Gobierno de Guatemala . (s.f.). Recuperado el 21 de Febrero de Febrero de 2013, de http://www.marn.gob.gt/documentos/guias/Guia_Microcuenca/anexos/anexo_08_metodologia_metaplan.pdf

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2009). *Metodología de Zonificación Ambiental de Cuencas Hidrográficas (Propuesta)*. .

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Política Nacional para la Gestión del Recurso Hídrico*.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (agosto de 2011). *PROGRAMAS DE PRIORIZACIÓN, COORDINACIÓN Y ARTICULACIÓN DE PLANES DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE CUENCAS DE ORDENACIÓN HIDROGRÁFICAS A NIVEL DE SUBÁREA HIDROGRÁFICA*. Recuperado el mayo de 2013, de http://www.minambiente.gov.co/documentos/DocumentosBiodiversidad/recurso_hidrico/170811_pres_estructura_planificacion_01.pdf

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Dirección de Ecosistemas -Grupo de Recurso Hídrico. (2010). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. .

Ministerio de Minas y Energía. (2010). *El sector minero Colombiano: Fuente de Oportunidades*. Recuperado el 04 de 09 de 2013, de <http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/archivosEventos/6556.pdf>

Ministerio de Minas y Energía. (2011). *Censo Minero Departamental Colombiano* .

Ministerio de Minas y Energía. (2013). *Estadísticas de Producción*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.minminas.gov.co/minminas/hidrocarburos.jsp?cargaHome=3&id_categoria=158&id_subcategoria=214

Ministerio de Minas y Energía. (22 de Julio de 2013). Plan Operativo 2013. *Objetivos*.

Ministerio de Minas y Energía; UPME. (2010). *Proyección de Demanda de Energía en Colombia*. Bogotá.

Ministerio de Transporte. (2010). *Transporte en cifras* .

Ministerio de Transporte. (2012). *Transporte en Cifras*. Bogotá.

Ministerio de Transporte. (s.f.). *Direcciones Territoriales e Inspecciones Fluviales*. Obtenido de <https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones.php?id=209>

Ministerio del Medio Ambiente; Departamento Nacional de Planeación; Instituto Alexander Von Humboldt . (1995). *POLITICA NACIONAL DE BIODIVERSIDAD*.

Ministerio de Transporte. (2009). *Anuario Estadístico Fluvial*. Bogotá.

MinMinas. (2008). *Estimación de la producción minera Colombiana por distritos, basa en proyección de PIB minero Latinoamericano 2008-2019*. Bogotá: Ministerio de Minas y Energía .

- MinMinas. (s.f.). *MinMinas Sector Hidrocarburos*.
- MinMinas, I. (1997). Guía de Diseño de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas.
- MinMinas, UPME. (2012). *Cadena del Carbón*. Ministerio de Minas y Energía- Unidad de Planeación Minero Energética.
- Mintegui, J. M., & Robredo, J. (1994). Caracterización de las Cuencas Hidrográficas, objeto de restauración Hidrológico- Forestal, mediante modelos hidrológicos. *Ingeniería del Agua*.
- Montenegro, A. (1994). Tecnologías de generación en el contexto de la reforma sectorial. *Revista Planeación & Desarrollo, Volumen XXV*.
- Montoya Serna, C. M., & Campillo Londoño, A. M. (2012). *Plan de Gestión 2012-2015 Área Metropolitana de Aburrá*. Medellín.
- Morales Rivas, M., Otero García, J., Van der Hammen, T., Torres Perdigón, A., Cadena Vargas, C. E., Pedraza Peñalosa, C. A., y otros. (2007). *Atlas de páramos de Colombia*. Bogotá, D. C., Bogotá, D. C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos.
- Morelco. (2010). *PTAR Cañaveralejo*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.morelco-sa.com/es/proyectos/ptar-canaveralejo.html>
- Municipal, D. A. (2000). *PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL*. Santiago de Cali.
- OECD-FAO. (2012). Agricultural Outlook 2012. *Chapter 3: Biofuels*.
- Olaya, C. (2005). *Taller Tutorial iThink "Un Modelo de Población"*. *Notas de Clase: Dinámica de Sistemas*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Oliveiro, J. (2005). *EL LADO GRIS DE LA MINERÍA DEL ORO: LA CONTAMINACIÓN CON MERCURIO EN EL NORTE DE COLOMBIA*.
- Olivero, J., & Johnson, B. (2002). *El lado gris de la minería de oro: La contaminación con mercurio en el norte de Colombia*. Cartagena: Universidad de Cartagena.
- Olivero, J., Johnson, B., Mendoza, C., Paz, R., & Olivero, R. (2004). Mercury in the aquatic environment of the village of caimito at the mojana region, north of Colombia. *Water, Air and Soil Pollution*(159), 409-420.
- Organización de los Estados Americanos. (2007). *Valoración económica de las cuencas hidrográficas: Una herramienta para el mejoramiento de la gestión de los recursos hídricos*. Ciudad de Guatemala.
- Organización de Naciones Unidas Para la Agricultura. (2010). *The Economic Value of Water for Agricultural, Domestic and Industrial Uses: A Global Compilation of Economic Studies and Market Prices*.

Organización Mundial de la Salud. (s.f.). *Diversidad Biológica*. Recuperado el 2013, de <http://www.who.int/globalchange/ecosystems/biodiversity/es/index.html>

Ortega, L. (2006). *Los instrumentos económicos en la gestión del agua. El caso de Costa Rica*.

Oyekale, A. (12 de Octubre de 2007). *Journal of Central European Agriculture*. Recuperado el 23 de Octubre de 2013, de Determinants of Agricultural Land Expansion in Nigeria: An Application of Error Correction Modeling (ECM): <http://hrcak.srce.hr/ojs/index.php/jcea/article/view/468/413>

Parques Nacionales. (2007). *Plan de Manejo Santuario de Flora y Fauna de la Ciénaga Grande de Santa Marta*. Parques Nacionales.

Parques Nacionales Naturales. (s.f.). Obtenido de <http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/php/decide.php?patron=01>.

Patiño, J., Leon, J., Montes, A., & Hernandez, C. (2007). Propuesta metodológica para comparar el efecto de coberturas vegetales en la regulación de caudales en cuencas hidrográficas. Aplicación en la cuenca de la quebrada la muricielago, Antioquia. *Avances en recursos hidraulicos*(15).

Pérez Preciado, A. (2010). *El problema del Río Bogotá*. Bogotá.

Pérez Preciado, A. (2010). *El problema del Río Bogotá*. Bogotá.

Pérez, B., & Rivas, E. (2008). *Diseño de una metodología para determinar el costo real de producción semanal de la gallina HY Line Brown en la etapa de cría y levante*. Sincelejo.

PISPESCA. (2008). *Sistema de Información de Pesca y Agricultura*. Bogotá.

Plan de Acción para el Páramo de Rabanal 2005-2010. ((s.f.)). Obtenido de : Recuperado el 1 de noviembre de 2009, de http://co.chm-cbd.net/servicios/jsp/buscador/documentos/Plan_Accion_Rabanal.pdf

(2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*.

PNUD,UNGRD. (2012). *Plan Departamental de Gestión de riesgo*.

POFF, N. L. (2002). How Dams Vary and Why It Matters for the Emerging Science of Dam Removal. *BioScience*, 52(8):659.

PORCICOL. (2013). *Boletín Semanal de precios*. Bogotá.

Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. (2011). *Buenas Prácticas Ganderas*.

R, C. (2000). *Estimación de los beneficios económicos derivados de la política de conservación del recurso hídrico en el Parque nacional Chingaza*.

- Ramirez, J., & Jarvis, A. (2008). *Disaggregation of Global Circulation Model Outputs*. Recuperado el Mayo de 2013, de <http://www.ccafs-climate.org/data/>
- Ramos, C., Estévez, S., & Giraldo, E. (2000). *Nivel de contaminación por metilmercurio en la región de la Mojana*. Bogotá: Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental-Universidad de los Andes.
- RAS. (2000). *REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO - RAS*. Bogotá.
- Requeijo, J., & Iranzo, J. (2006). *Indicadores de estructura económica*. Delta Publicaciones Universitarias.
- Restrepo, J. M. (1997). *Guía para la Apreciación de la Contaminación Hídrica*. Bogotá.
- Reuters. (2013). *Reuters Datastream y World Gold Council*. Obtenido de <http://www.reuters.com/finance/commodities/metals>
- Richardson, G. P. (1999). *Encyclopedia of Operations Reserch and Information Science*. (S. G. Harris, Ed.) Kluwer Academic Publishers.
- S.A, I. (2012). *Fuentes de agua para el futuro abastecimiento de la ciudad de Cali - año 2025*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.ingetec.com.co/experiencia/textos-proyectos/acueductos-alcantarillados/cali.htm>
- S.U.I., S. U. (2007).
- S.U.I., S. U. (2008).
- Sala de Situación Humanitaria. (2013). *Declaran alerta amarilla en Manizales por incremento de lluvias*.
- Salas, D., Zapata, M., & Guerrero, J. (2007). Modelo de costos para el tratamiento de las aguas residuales en la región. *Scntia et Technica*(37).
- Salazar Bermúdez, V. R. (2009). *Protocolo para la Implementación de Proyectos de Pagos por Servicios Ambientales PSA en los Parques Nacionales Naturales de Colombia*.
- Sanchez, D., & Cañor, J. (2010). Análisis documental del efecto de vertimientos domésticos y mineros en la calidad del agua del río condoto (Choco,Colombia). *Gestión y Ambiente*, 13(3), 115-130.
- Sánchez, M. (2005). Índice Biológico BMWP. *Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*.
- Schlumberger. (2011). *Water Control in the oli industry*. Obtenido de <http://www.slb.com/>

- Semana.com. (30 de octubre de 2011). *La guerra por el Agua*. Recuperado el 2013, de SEMANA.COM: <http://www.semana.com/nacion/articulo/la-guerra-agua/248530-3>
- SENA. (2006). *Caracterización Transporte Acuático*. Bogotá.
- SIG, D. T. (2011). *INCODER, SUBGERENCIA DE PLANIFICACIÓN E INFORMACIÓN*. .
- SIG-OT. (2008). Recuperado el 2011, de <http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/>
- SIGOT. (2010). *Sistema de Información Geográfica para la planeación y el ordenamiento Territorial*. Ministerio de Agricultura.
- SIG-OT, S. d. (2007).
- SIMCO. (2013). *Sistema de Información Minero Colombiano*. Obtenido de <http://www.simco.gov.co/>
- SIMCO. (s.f.). *Sistema de Información Minero Colombiano*. Recuperado el Julio de 2013, de <http://www.simco.gov.co/simco/Estad%C3%ADsticas/LasRegaliasenColombia/tabid/123/Default.aspx>
- Singh, A. P., & Narayanan, K. (17 de Enero de 2013). Recuperado el 23 de Octubre de 2013, de Determinants of Agricultural Land Expansion: Evidence from India States: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2202053
- Sistema Único de Información de Servicios Públicos* . (s.f.). Recuperado el 2012, de <http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=1>
- Sistema Único de Información de Servicios Públicos -SUI-*. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=2>
- Society, S. D. (1999/2011). *The Field of System Dynamics*. Recuperado el 20 de Febrero de 2014, de http://www.systemdynamics.org/what_is_system_dynamics.html
- SSPD. (2010). *Estudio Sectorial. Acueducto y alcantarillado*. Bogotá: Imprenta Nacional.
- SSPD. (2012). *Informe técnico sobre sistemas de tratamiento de aguas residuales en Colombia*. Bogotá D.C.
- Sterman, J. D. (2000). *Bussines Dynamics*. Boston: McGraw-Hill.
- Sullivan, C., Meigh, J., & Giacomello, A. (2003). *The Water Poverty Index: Developmente and application at the community scale*. Oxford: Beckwell Publishing.
- Superservicios.gov.co*. (s.f.). Recuperado el 2013, de basedoc.superservicios.gov.co/.../ServletControl;...

- Tapia, C. (2008). *Plan Participativo de Manejo y Conservación del macizo del Páramo de Rabanal*. Bogota Colombia: Proyecto Páramo Andino.
- The World Bank. (2013). *World Bank Commodity Price Data*. Obtenido de <http://data.worldbank.org/data-catalog/commodity-price-data>
- Torres, J., Camacho, L., & Rodriguez, E. (2008). Marco de modelación de organismos patógenos en ríos de montaña. *XVIII Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología* . Bogotá.
- Torres, P. (2012). Perspectivas del tratamiento anaerobio de aguas residuales domésticas en países en desarrollo. *Revista EIA*(18), 115-129.
- UK Climate Projections. (2012). *Online Marine & coastal projections* . Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://ukclimateprojections.defra.gov.uk/22813>
- Unidad de Planeación Minero Energética. (Octubre de 2010). Proyección de Demanda de Energía en Colombia. *Revisión Octubre de 2010*. Bogotá, Colombia.
- Universidad de la Salle. (2006). *ESTRUCTURACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED HIDROMETEOROLÓGICA PARA LAS CUENCAS DE LOS RÍOS PAMPLONITA, ZULIA, ALGODONAL Y TÁCHIRA, EN EL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER*. Bogotá.
- Universidad de los Andes. (2002). *Usos y estándares de calidad del rio Bogotá. Estudio de la Universidad de los Andes, contratado por la EAAB*.
- UPME. (2008). *Estimación de la producción minera colombiana por distritos, basada en las proyecciones de PIB minero latinoamericano 2008-2019*. Bogotá, Colombia.
- UPME. (2010). *Boletín Estadístico de Minas y Energía 1990-2010*. Bogotá: Unidad de Planeación Minero energética.
- UPME. (2010). *Plan de Expansión de referencia Generación - transmisión 2011-2025*. Bogotá : Unidad de Planeación Minero Energética.
- UPME. (2011-2015). *Plan de Expansión de referencia. Generación y Transmisión*.
- UPME. (Diciembre de 2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.upme.gov.co/Docs/Publicaciones/2012/Escenarios_Oferta_Demanda_Hidrocarburos.pdf
- UPME. (Diciembre de 2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.upme.gov.co/Docs/Publicaciones/2012/Escenarios_Oferta_Demanda_Hidrocarburos.pdf
- UPME. (2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Bogotá, Colombia.

- UPME. (2013). *SIMCO-Producción de oro por municipio anual*. Recuperado el 03 de 09 de 2013, de <http://www.simco.gov.co/simco/Estad%C3%ADsticas/Producci%C3%B3n/tabid/121/Default.aspx>
- UPME, MinMinas . (2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia* . Bogotá: Ministerio de minas y Energía, Unidad de Planeación Minero Energética.
- Uribe , E., Coronado , H., Domínguez, C., & Medina, P. (2005). *Análisis de la evolución de los Servicios Públicos Domiciliarios durante la última década* . Bogotá D.C: Centro de Estudios sobre el Desarrollo Económico - Universidad de los Andes.
- Uribe, E., Carriazo, F., Mendieta, J. C., & Jaime, H. (2003). *Introducción a la Valoración Económica Ambiental y Estudios de Caso*. Bogotá: Ediciones UNIANDES, EAAB.
- Uribe, E., Cruz, G., Coronado, H., García, J., Panayotou, T., & Faris, R. (2001). *LA GESTION AMBIENTAL Y COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA COLOMBIANA*. Bogotá.
- Uribe, E., Mendieta, J. C., Jaime, H., & Carriazo, F. (2003). *Introducción a la Valoración Ambiental y Estudios de Caso*. Bogotá.
- US Energy Information Administration. (Septiembre de 2011). *Analysis & Projections*. Recuperado el 2 de Septiembre de 2013, de <http://www.eia.gov/analysis/projection-data.cfm#annualproj>
- Vanguardia Liberal* . (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.vanguardia.com/actualidad/colombia/134546-manizales-sigue-en-emergencia-por-falta-de-agua>
- Vásquez, J. C. (05 de 2012). *Personería de Manizales: Informes de trabajo de campo- Investigación con Comunidades en Temas de Ciudad*. Obtenido de http://www.personeriademanzales.gov.co/personeria/administracion/archivo/files/P_GU RU05DE2012GUACAICA2.pdf
- Vergara, W. (2010). *Universidad de La Salle*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de La ganadería extensiva y el problema agrario: <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ca/article/viewFile/350/281>
- Wang, H., & Lall, S. (1998). *Valuing Water for Chinese Industries: A Marginal Productivity Assessment*.
- Windevoxhel, N. (1992). *Valoración económica parcial de los manglares de la Región II de Nicaragua*.
- World Bank. (2005). *Notes on the Economic Evaluation of Transport Projects*. Washington D.C.: Transport Note N° TRN-15.

World Bank. (2013). *Cereal yield (kg per hectare) Data Table*. Recuperado el 2013 de Octubre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/AG.YLD.CREL.KG>

WWF. (2012). *Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas*. Recuperado el 2013, de http://www.wwf.org.mx/wwfmex/imgs/cuencas/modelo_cuencas.gif

WWF. (2012). *Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas*. Recuperado el 2013, de http://www.wwf.org.mx/wwfmex/prog_cuencas.php

WWF. (2012). *Una mirada a la agricultura de Colombia desde su huella hídrica*.

WWF Colombia -Fondo Mundial para la Naturaleza. (2003). Cali- Colombia.

Yaguache, R., & Carrion, R. (2004). Recuperado el 2012, de Construyendo una experiencia de desarrollo “El manejo de recursos naturales en Pimampiro” Ecuador: <http://www.infoagua-guayllabamba.ec/sirhcg/images/stories/documentos/12%20Sistema%20Tarifario.pdf>

Young, R. (2005). *Determining the Economic Value of Water: Concepts and Methods*.

Young, R., & Gray, S. (1972). *Valuing Water for Inland Waterways Navigation*.

Zona Franca Andina. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.zonafrancaandina.com/images/mp.png>

4.8.3 **ANEXO 3.3. Propuesta de Acuerdo para Garantizar el desarrollo Armónico del sector de Vivienda con la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la Macrocuenca Caribe**

CONTENIDO ESQUEMÁTICO Y RESUMIDO¹⁰⁷ DE LA PROPUESTA DE ACUERDO

X. Resumen de Propuesta de Lineamiento Estratégico para garantizar el desarrollo armónico con la gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuenca

Tema Priorizado	Objetivo Propuesto	Página	Instrumento Propuesto	Institución Propuesta	Compromiso Propuesto	Cobertura Geográfica Propuesta
<p>En la Macrocuenca se encuentran 4 corredores industriales que generan el 79% del PIB industrial de la Macrocuenca y demandan un total de 540 millones de metros cúbicos MMC (año 2013). Para el año 2050, se estima que la demanda industrial representará cerca del 80% de la demanda total de los corredores industriales, llegando a 2.428 MMC.</p> <p>De igual manera, un objetivo de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico PNGIRH consiste en "Caracterizar, cuantificar y optimizar la demanda de agua en el país".</p> <p>En este orden de ideas y teniendo en cuenta el alto porcentaje de demanda del sector industrial y la importancia del mismo dentro de la dinámica económica de la Macrocuenca y del país, se hace necesario establecer acciones que tengan como prioridad los objetivos y metas asociados al uso sostenible del recurso hídrico por parte del sector industrial y a la vez, poder asegurar que dentro de estos corredores exista la oferta hídrica necesaria para satisfacer la demanda doméstica que se concentra en los mismos.</p>	Estimación y actualización de las proyecciones de demanda de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas y de las agrupaciones industriales.	Título 4.8.3.2.3.1 Página 1620	Regulación del Sector de Agua Potable	SUI	Actualizar las cifras de la demanda actual y la proyección de la demanda a partir de la información que suministran las ESP a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD) a través del Sistema Único de Información (SUI).	Subzonas priorizadas
	Análisis integral de los planes maestros de acueducto y alcantarillado de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas	Título 4.8.3.2.3.2 Página 1621	POMCAS	CAR's	Las estimaciones de las demandas hídricas se realizarán analizando detenidamente las proyecciones de demanda de agua de las grandes ciudades localizadas en las subzonas. Es de especial importancia que las proyecciones de la demanda del sector industrial se traten de manera aislada observando que este sector tendrá un crecimiento más importante que el sector doméstico. Asegurar los recursos técnicos y financieros para implementar de manera prioritaria los requerimientos del programa nacional de legalización de usuarios del recurso hídrico.	Subzonas priorizadas Subzonas priorizadas
	Determinar las obras de infraestructura necesarias para la ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua potable	Título 4.8.3.2.3.3 Página 1621	Planes Departamentales de Agua	MVCT	Desarrollar y/o actualizar los estudios de ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua en las agrupaciones industriales.	Subzonas priorizadas
	Incentivar política de ahorro de agua del sector industrial	Título 4.8.3.2.3.4 Página 1622	POMCAS	CAR's	Incluir una revisión exhaustiva de los planes de ahorro y uso eficiente del agua en la subzona hidrográfica de la agrupación industrial, formular políticas para que todos los usuarios cuenten con los planes y revisar sus metas y alcances.	Subzonas priorizadas
	Reducir el consumo per cápita en los hogares en los centros urbanos de las agrupaciones industriales	Título 4.8.3.2.3.5 Página 1623	Regulación del Sector de Agua Potable	CRA	Modificar la regulación sobre el desincentivo de uso excesivo de agua, buscando incluir los cascos urbanos de las agrupaciones industriales y que se apliquen de manera permanente.	Subzonas priorizadas
			Regulación del Sector de Vivienda	MVCT	Modificar y hacer exigibles normas y reglamentos técnicos de construcción para que los sistemas de abastecimiento de agua de las viviendas contengan estándares de ahorro y sistemas de recolección de aguas lluvia.	Nacional
	Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los corredores industriales.	Título 0 Página 1623	Regulación Ambiental	MADS	Modificar el esquema de cobro de las tasas de uso de agua permitiendo que se constituya en un incentivo adecuado en zonas de IVH alto para modificar el comportamiento de usuarios del agua. El nuevo esquema debe permitir cobros diferenciados según sectores, cobros diferenciados según época del año.	Nacional
			Concesiones de	CAR's	Priorizar las concesiones de agua de cuencas abastecedoras de los corredores	Subzonas

¹⁰⁷ El desarrollo de cada tema y objetivo se encuentra completo en el título y página indicados en la tabla.

Tema Priorizado	Objetivo Propuesto	Página	Instrumento Propuesto	Institución Propuesta	Compromiso Propuesto	Cobertura Geográfica Propuesta
			Agua		industriales a usos de consumo doméstico.	priorizadas

Tema Priorizado	Objetivo Propuesto	Página	Instrumento Propuesto	Institución Propuesta	Compromiso Propuesto	Cobertura Geográfica Propuesta
<p>Para garantizar el crecimiento urbano e industrial de manera armónica con la gestión integral del recurso hídrico, se requiere del desarrollo de actividades de conservación de ecosistemas naturales y de restauración de áreas degradadas.</p> <p>Lo anterior, de acuerdo con las líneas de acción relacionadas con la estrategia de "Planificación" que se plantea en la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico dentro del marco del objetivo de "Oferta" (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).</p>	<p>Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales.</p>	<p>Título 4.8.3.2.3.7 Página 1624</p>	<p>Política Sectorial</p>	SSPD	<p>Hacer interoperable los sistemas de Información SIRH y SUI, reglamentados por el Decreto 1323 de 2007 y la Ley 689 de 2011 respectivamente.</p>	<p>Nacional</p>
				MADS		
				IDEAM		
				INVEMAR		
			<p>POMCAS</p>	<p>CAR's</p>	<p>Incluir dentro de la categoría de zonificación de Áreas de importancia ambiental, las áreas de importancia estratégica (de acuerdo al Decreto 953 de 2013, y para los fines previstos en el artículo 111 de la Ley 99 de 1993) para las cuencas abastecedoras de las agrupaciones industriales.</p>	<p>Subzonas priorizadas</p>
					<p>Aumentar el porcentaje de áreas dentro de la categoría de conservación y protección ambiental en cuencas abastecedoras de acueductos de los corredores industriales.</p>	<p>Subzonas priorizadas</p>
					<p>Condicionar las zonas clasificadas como de usos múltiples favoreciendo sistemas productivos de bajo consumo de agua, que no desprotejan el suelo, que ayuden al mantenimiento de la oferta en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales.</p>	<p>Subzonas priorizadas</p>
			<p>Concesiones de Agua</p>	<p>CAR's</p>	<p>Incluir dentro de los requerimientos para la solicitud de concesión de agua para las Empresas Prestadoras de Servicios Públicos, el análisis de Abastecimiento Integral de las agrupaciones industriales, el cual debe incluir el análisis de las fuentes superficiales y subterráneas.</p>	<p>Subzonas priorizadas</p>
<p>Estudios Regionales del Agua</p>	<p>IDEAM</p>	<p>Completar el proceso de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras de las agrupaciones industriales.</p>	<p>Subzonas priorizadas</p>			
<p>Política Sectorial</p>	<p>MVCT</p>	<p>Asegurar los recursos financieros necesarios para completar el ejercicio de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras, de acuerdo a lo establecido en el Decreto 953 de 2013.</p>	<p>Nacional</p>			
<p>POMCAS</p>	<p>CAR's</p>	<p>Incluir zonificaciones en los esquemas de pagos por servicios ambientales, aplicación de los pagos y directrices a los POT de los municipios de los corredores industriales bajo la jurisdicción del POMCA</p>	<p>Subzonas priorizadas</p>			

XI. Resumen de Propuesta de lineamiento estratégico para Reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de agua en los centros urbanos medianos y pequeños

Tema Priorizado	Objetivo Propuesto	Página	Instrumento Propuesto	Institución Propuesta	Compromiso Propuesto	Cobertura Geográfica Propuesta
<p>La Macrocuenca Caribe tiene 4 centros poblados que tienen entre 100.000 y un millón de habitantes y 109 centros poblados de menos de 100.000 habitantes y que no están en los corredores industriales.</p> <p>El grado de vulnerabilidad al desabastecimiento de agua en estos centros urbanos varía dependiendo de la cantidad y calidad (regularidad y contaminación) de la oferta hídrica superficial disponible de las cuencas abastecedoras y de la demanda de agua por parte de los centros urbanos. La vulnerabilidad al desabastecimiento cambia en el tiempo dependiendo las demandas de la población y del sector industrial.</p>	Reducir las pérdidas técnicas en los sistemas de abastecimiento de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños	Título 4.8.3.3.3.1 Página 1630	Planes Departamentales de Agua	MVCT	Inversiones prioritarias en el fortalecimiento de redes de abastecimiento donde el IVH sea alto.	Subzonas priorizadas
	Reducir el consumo per cápita en los hogares de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños	Título 4.8.3.3.3.2 Página 1631	Regulación del Sector de Agua Potable	CRA	Modificar la regulación sobre el desincentivo de uso excesivo de agua en los centros urbanos medianos y pequeños, buscando incluir los municipios de las subzonas priorizadas por su IVH para que se apliquen de manera permanente.	Subzonas priorizadas
<p>Para el año 2013, el 28% de los centros urbanos pequeños (con población menor de 100.000 habitantes), presentan actualmente un IVH Alto y concentran el 41% de la demanda de agua total para este grupo de centros urbanos y el 50% centros urbanos medianos (entre 100.000 y un millón de habitantes) tiene índices de vulnerabilidad Altos.</p> <p>El crecimiento tendencial de la población y el consumo de agua por parte de los distintos sectores conduciría a situaciones extendidas de escases y desabastecimiento de agua potable en estos municipios. Para evitar estas situaciones serían necesarios incentivos que promovieran cambios tecnológicos y regulatorios conducentes a una mayor eficiencia en los consumos, e intervenciones en manejo de cuencas dirigidas a aumentar, dentro de los límites naturalmente posibles, la oferta y la regulación hidrológica de las cuencas.</p>	Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los centros urbanos pequeños y medianos.	Título 4.8.3.3.3.3 Página 1631	Regulación del Sector de Vivienda	MVCT	Modificar y hacer exigibles normas y reglamentos técnicos de construcción para que los sistemas de abastecimiento de agua de las viviendas contengan estándares de ahorro y sistemas de recolección de aguas lluvia.	Nacional
			Regulación Ambiental	MADS	Modificar el esquema de cobro de las tasas de uso de agua permitiendo que se constituya en un incentivo adecuado en zonas de IVH alto para modificar el comportamiento de usuarios del agua. El nuevo esquema debe permitir cobros diferenciados según sectores, cobros diferenciados según época del año.	Nacional
			POMCAS	CAR's	Asegurar los recursos técnicos y financieros para implementar de manera prioritaria los requerimientos del programa nacional de legalización de usuarios del recurso hídrico en los centros urbanos pequeños y medianos.	Subzonas priorizadas
			Concesiones de Agua	CAR's	Priorizar las concesiones de agua de cuencas abastecedoras en los centros urbanos pequeños y medianos a usos de consumo doméstico.	Subzonas priorizadas

Tema Priorizado	Objetivo Propuesto	Página	Instrumento Propuesto	Institución Propuesta	Compromiso Propuesto	Cobertura Geográfica Propuesta
<p>La Macrocuena Caribe tiene 4 centros poblados que tienen entre 100.000 y un millón de habitantes y 109 centros poblados de menos de 100.000 habitantes y que no están en los corredores industriales.</p> <p>El grado de vulnerabilidad al desabastecimiento de agua en estos centros urbanos varía dependiendo de la cantidad y calidad (regularidad y contaminación) de la oferta hídrica superficial disponible de las cuencas abastecedoras y de la demanda de agua por parte de los centros urbanos. La vulnerabilidad al desabastecimiento cambia en el tiempo dependiendo las demandas de la población y del sector industrial.</p> <p>Para el año 2013, el 28% de los centros urbanos pequeños (con población menor de 100.000 habitantes), presentan actualmente un IVH Alto y concentran el 41% de la demanda de agua total para este grupo de centros urbanos y el 50% centros urbanos medianos (entre 100.000 y un millón de habitantes) tiene índices de vulnerabilidad Altos.</p> <p>El crecimiento tendencial de la población y el consumo de agua por parte de los distintos sectores conduciría a situaciones extendidas de escases y desabastecimiento de agua potable en estos municipios. Para evitar estas situaciones serían necesarios incentivos que promovieran cambios tecnológicos y regulatorios conducentes a una mayor eficiencia en los consumos, e intervenciones en manejo de cuencas dirigidas a aumentar, dentro de los límites naturalmente posibles, la oferta y la regulación hidrológica de las cuencas.</p>	<p>Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los centros urbanos medianos y pequeños.</p>	<p>Título 4.8.3.3.4 Página 1632</p>	Política Sectorial	SSPD	Hacer interoperable los sistemas de Información SIRH y SUI, reglamentados por el Decreto 1323 de 2007 y la Ley 689 de 2011 respectivamente.	Nacional
				MADS		
				IDEAM		
				INVEMAR		
			POMCAS	CAR's	Incluir dentro de la categoría de zonificación de Áreas de importancia ambiental, las áreas de importancia estratégica (de acuerdo al Decreto 953 de 2013, y para los fines previstos en el artículo 111 de la Ley 99 de 1993) para las cuencas abastecedoras de los centros urbanos medianos y pequeños.	Subzonas priorizadas Subzonas priorizadas Subzonas priorizadas
					Aumentar el porcentaje de áreas dentro de la categoría de conservación y protección ambiental en cuencas abastecedoras de acueductos centros urbanos medianos y pequeños.	
					Condicionar las zonas clasificadas como de usos múltiples favoreciendo sistemas productivos de bajo consumo de agua, que no desprotejan el suelo, que ayuden al mantenimiento de la oferta en las cuencas abastecedoras de los centros urbanos medianos y pequeños.	
			Concesiones de Agua	CAR's	Incluir dentro de los requerimientos para la solicitud de concesión de agua para las Empresas Prestadoras de Servicios Públicos, el análisis de Abastecimiento Integral para los centros urbanos medianos y pequeños, el cual debe incluir el análisis de las fuentes superficiales y subterráneas.	Subzonas priorizadas
Estudios Regionales del Agua	IDEAM	Completar el proceso de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras de los centros urbanos pequeños y medianos.	Subzonas priorizadas			
Política Sectorial	MVCT	Asegurar los recursos financieros necesarios para completar el ejercicio de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras, de acuerdo a lo establecido en el Decreto 953 de 2013.	Nacional			
POMCAS	CAR's	Entes territoriales	Incluir zonificaciones en los esquemas de pagos por servicios ambientales, aplicación de los pagos y directrices a los POT de los municipios de los corredores industriales bajo la jurisdicción del POMCA	Subzonas priorizadas		
	Mitigar el efecto de la estacionalidad de las precipitaciones sobre la oferta disponible en los sistemas de abastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños	Título 4.8.3.3.5 Página 1634	Planes Departamentales de Agua	MVCT	Inversiones prioritarias en sistemas de almacenamiento de municipios pequeños y medianos que utilicen fuentes con IVH alto.	Subzonas priorizadas

XII. Resumen de Propuesta de lineamiento estratégico para garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas

Tema Priorizado	Objetivo Propuesto	Página	Instrumento Propuesto	Institución Propuesta	Compromiso Propuesto	Cobertura Geográfica Propuesta
<p>El vertimiento de sustancias contaminantes a los cuerpos de agua deteriora su calidad, y puede llegar a disminuir la oferta disponible. De acuerdo al crecimiento del sector doméstico e industrial, la concentración de patógenos en el agua aumentará exponencialmente, pasando de 133.740 UFC/m³ en 2013 a casi 468.255 UFC/m³ en el 2050.</p> <p>Como consecuencia, uno de los principales objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, está relacionado con “Calidad” y se definen líneas de acción estratégicas encaminadas a la evaluación y seguimiento de tres ejes: Ordenamiento y Reglamentación, Reducción en la contaminación y Monitoreo y Seguimiento. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010)</p> <p>Como herramienta fundamental para garantizar la calidad del recurso hídrico en la Macrocuenca y cumplir los objetivos dentro del marco de las líneas de acción de la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico, se debe incluir la definición de metas de calidad para cada tramo de cuerpo de agua y la contribución del logro de la meta de los principales aportantes de contaminación, en concordancia con lo estipulado en el Decreto 2667 de 2012.</p>	<p>Establecer las metas de calidad de los cuerpos de agua en concordancia con el artículo 11 del decreto 2667 del 2012 sobre metas de carga contaminante y a los usos actuales y potenciales del cuerpo de agua.</p>	<p>Título 4.8.3.4.3.1 Página 1640</p>	<p>POMCAS</p>	<p>CAR's</p>	<p>Definir para cada cuerpo de agua metas de calidad de acuerdo a los usos actuales y potenciales. Incluir en los POMCAS las metas para cada tramo de cuerpo de agua y el análisis de contribución del logro de la meta de los principales aportantes de contaminación.</p>	<p>Subzonas priorizadas</p>
				<p>UAC</p>		
	<p>Priorizar inversiones en soluciones de tratamiento de agua residual para municipios donde las metas de calidad estén siendo afectadas de manera importante.</p>	<p>Título 4.8.3.4.3.2 Página 1640</p>	<p>Política Sectorial MVCT</p>	<p>MVCT</p>	<p>Priorizar las inversiones de soluciones de agua residual a aquellos municipios donde las metas de calidad del cuerpo de agua receptor estén siendo afectadas de manera significativa por la descarga de residuales del municipio.</p>	<p>Subzonas priorizadas</p>

4.8.3.1 Consideraciones Técnicas

La Macrocuenca Caribe tiene 117 centros urbanos o cabeceras municipales ubicadas en 42 subzonas hidrográficas. Teniendo como criterios de clasificación su demanda de agua, crecimiento demográfico, e infraestructura para el abastecimiento de agua, esas 117 poblaciones se pueden clasificar de la siguiente forma:

- Cuatro corredores industriales (Cartagena de Indias, Cúcuta, Santa Marta y Montería). Estos incluyen centros urbanos de menor tamaño conectados a estas grandes ciudades por medio de corredores industriales o por sistemas de abastecimiento de agua potable.
- Sólo cuatro centros poblados tienen entre 100.000 y un millón de habitantes y que no están dentro de los corredores industriales antes indicados.
- Ciento nueve centros poblados de menos de 100.000 habitantes y que no están en los corredores industriales antes indicados.

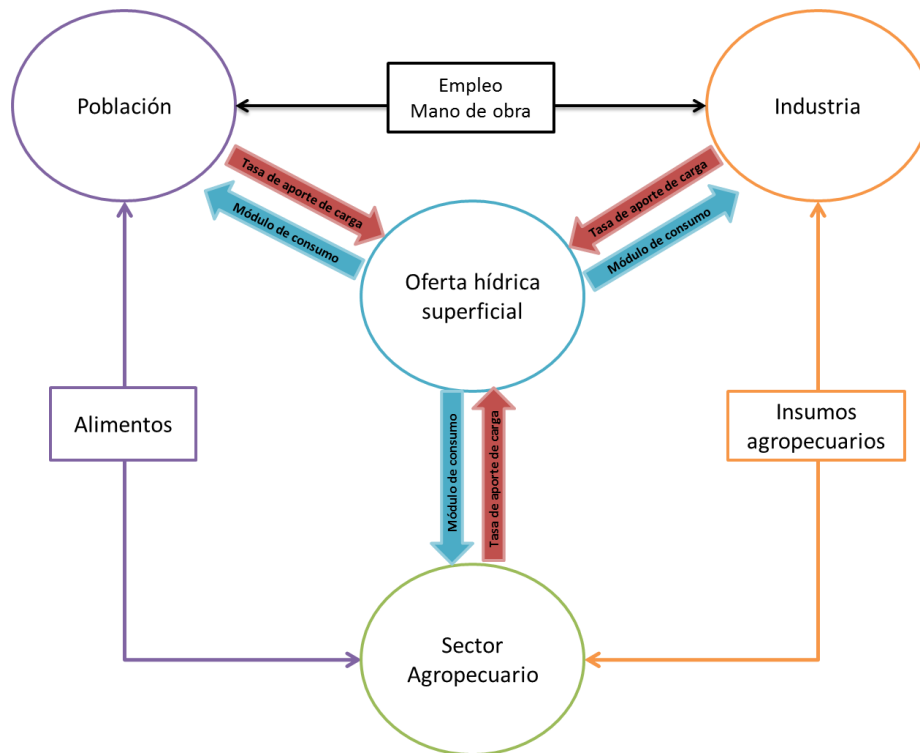
Los análisis de diagnóstico, las modelaciones realizadas y la información colectada en los talleres, permitieron clasificar las subzonas de la Macrocuenca de acuerdo con sus realidades actuales y consecuentes intereses estratégicos:

- Subzonas hidrográficas vulnerables al desabastecimiento de agua.
- Subzonas hidrográficas donde la contaminación doméstica e industrial representa una restricción para el funcionamiento de los ecosistemas y/o para el abastecimiento del agua.
- Subzonas hidrográficas donde la población está altamente expuesta a desastres naturales asociados al agua (Inundaciones, eventos de remoción en masa y avenidas torrenciales)

El grado de vulnerabilidad al desabastecimiento de agua en estos centros urbanos varía dependiendo de la cantidad y calidad (regularidad y contaminación) de la oferta hídrica superficial disponible de las cuencas abastecedoras y de la demanda de agua por parte de los centros urbanos. La vulnerabilidad al desabastecimiento cambia en el tiempo dependiendo las demandas de la población y del sector industrial. El grado de vulnerabilidad de los centros urbanos también se ve afectados por la demanda de agua para actividades agropecuarias.

Para analizar la vulnerabilidad de los centros urbanos al desabastecimiento se hicieron proyecciones de la población, crecimiento industrial y crecimiento de la actividad agropecuaria. Se utilizó un modelo de dinámica de sistemas. Este modelo identifica las relaciones estratégicas con relación a la Gestión Integral del Recurso Hídrico y de los demás recursos naturales de la Macrocuenca. La siguiente ilustración presenta, de manera general, el esquema de una de las relaciones modeladas

Ilustración 4.20. Proceso metodológico para cálculo de la demanda sectorial



Fuente: UT Macrocuencas

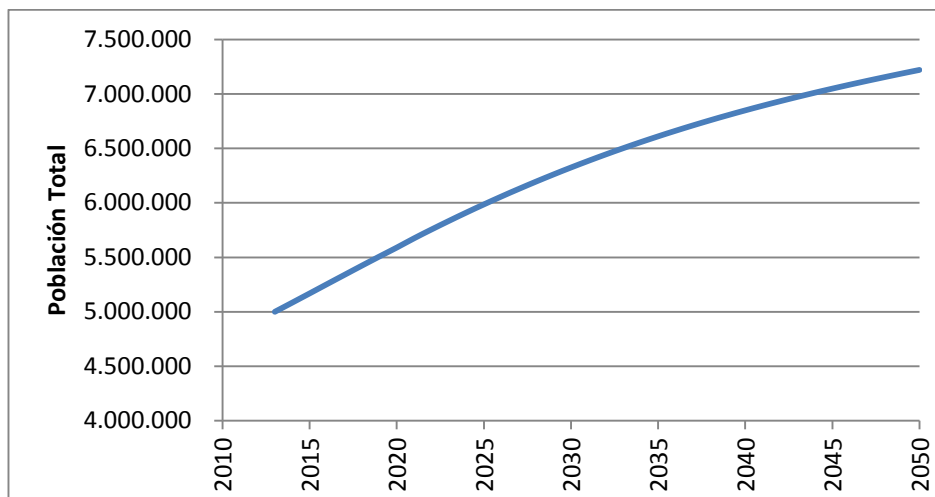
En la ilustración anterior se observa que para cada subsistema (población, industria, agropecuario), se determina un módulo de consumo y una tasa de aporte de carga. El comportamiento de cada subsistema no es independiente de los otros subsistemas, es decir, un cambio en el nivel de población, genera un cambio en la demanda de alimentos, lo que a la vez cambia el valor de las variables relacionadas con el subsistema agropecuario y su módulo de consumo de agua.

El modelo de dinámica de sistemas permite integrar y relacionar el comportamiento de la población, el sector Industrial y el sector agropecuario. De esta manera se clasifican las subzonas de acuerdo con sus realidades actuales y consecuentes intereses estratégicos (vulnerabilidad al desabastecimiento de agua, contaminación doméstica e industrial y exposición de la población a desastres naturales asociados al agua).

Población: A partir de la proyección de población del DANE¹⁰⁸ para los municipios de la macro cuenca se realizó una especialización de la población municipal en las subzonas hidrográficas. Se estimó que entre los años 2013 y 2050 la población de la Macrocuena pasará de 4,5 millones a cerca de 7,22 millones de habitantes. En la siguiente grafica se muestra las proyecciones de la población de la Macrocuena, realizadas por la UT desde el año 2020 y hasta el año 2050.

Gráfica 4.8-22. Crecimiento de la Población

¹⁰⁸ DANE: Departamento encargado de las estadísticas en Colombia

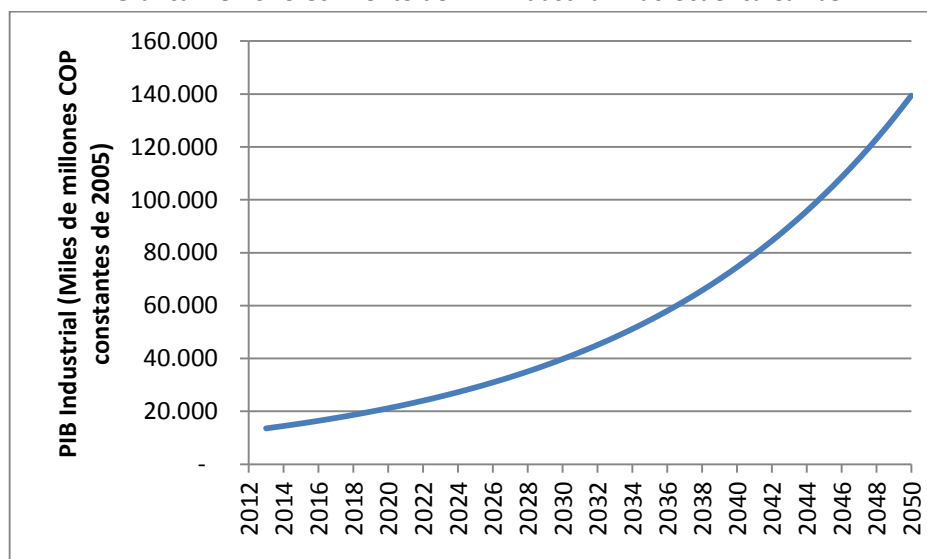


Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (DANE)

Vale la pena destacar que la población de la Macrocuena Caribe corresponde actualmente al 12% del total del país.

Industria: Tal como se presenta en la siguiente gráfica, se estima que el PIB¹⁰⁹ industrial de la Macrocuena pasará de cerca de 20 billones de pesos en el 2013 a cerca de 140 billones de pesos en el 2050. Parte de este crecimiento industrial depende del aumento en el consumo de agua como insumo de la producción industrial.

Gráfica 4.8-23. Crecimiento del PIB Industrial Macrocuena Caribe



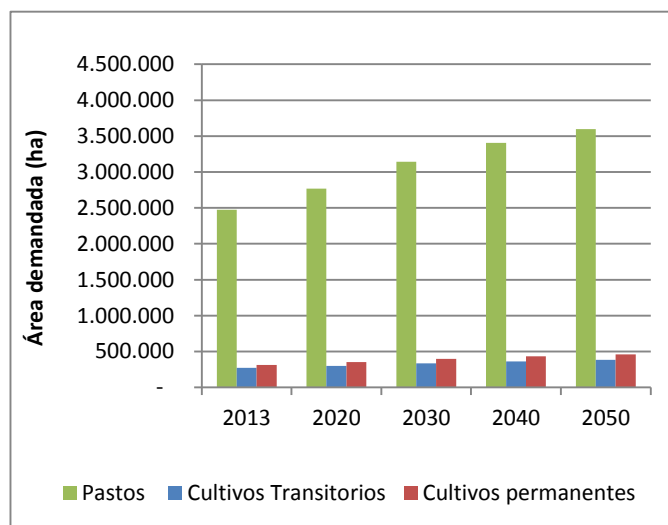
Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información del DANE y Banco de la República.

Vale la pena destacar que el PIB Industrial en la Macrocuena Caribe corresponde al 4,7% nacional.

¹⁰⁹ PIB: Producto Interno Bruto

Agropecuario: Teniendo en cuenta las proyecciones de población y las proyecciones de crecimiento del sector industrial, los consumos per cápita de los principales productos agropecuarios de la canasta familiar y la demanda de insumos agropecuarios del sector industrial en la Macrocuena, se proyectó el crecimiento de la demanda de área agropecuaria. La demanda de áreas para producción agropecuaria en la Macrocuena pasaría de 3 millones de hectáreas a 4,5 millones de hectáreas.

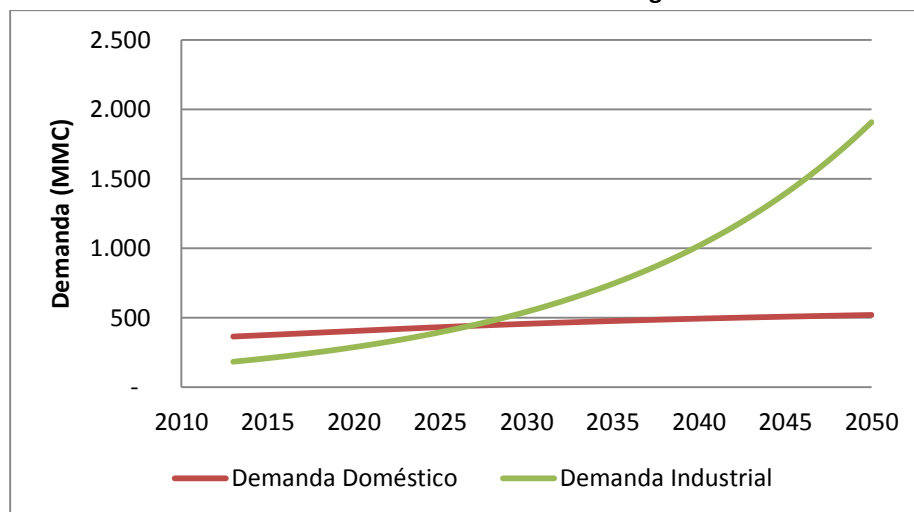
Gráfica 4.8-24. Crecimiento área total sector agropecuario.



Fuente: Cálculos UT Macrocuenas

Demanda Agregada de Agua por Sector: La demanda de agua total de la Macrocuena pasaría de 585 millones de metros cúbicos (MMC) en el año 2013 a 2.450 millones de metros cúbicos MMC en el 2050. La siguiente gráfica muestra la proyección de la demanda de agua por parte de sus tres más importantes usuarios hasta el año 2050.

Gráfica 4.8-25. Crecimiento de la demanda de agua en la Macrocuena



Fuente: Cálculos UT Macrocuenas con información de DANE, IDEAM

Como se observa en la gráfica anterior, en el año 2013 la demanda del sector Doméstico representa el mayor consumo. Para el año 2050 el Sector Industrial pasaría a ser el mayor consumidor

Evidentemente, las expectativas de crecimiento de los Sectores Industrial y Doméstico en la Macrocuenca justifican una cuidadosa planificación y gestión del uso de los recursos hídricos para evitar situaciones de escasez que pudieran limitar el crecimiento y afectar el bienestar social.

4.8.3.2 Propuesta de Lineamiento Estratégico para garantizar el desarrollo armónico con la gestión integral del recurso hídrico de los corredores industriales de la Macrocuenca

4.8.3.2.1 Corredores industriales en la Macrocuenca

Para analizar los potenciales conflictos de uso entre la del sector industrial y las necesidades de abastecimiento de la población, se identificaron las subzonas hidrográficas en donde se concentra la mayor parte de la actividad industrial de la Macrocuenca. Se ubicaron 4 subzonas de interés que incluyen 6 centros urbanos que concentran aproximadamente el 56% del PIB industrial de toda la Macrocuenca. Las subzonas y ciudades donde se encuentran los principales corredores industriales se presentan en la siguiente tabla.

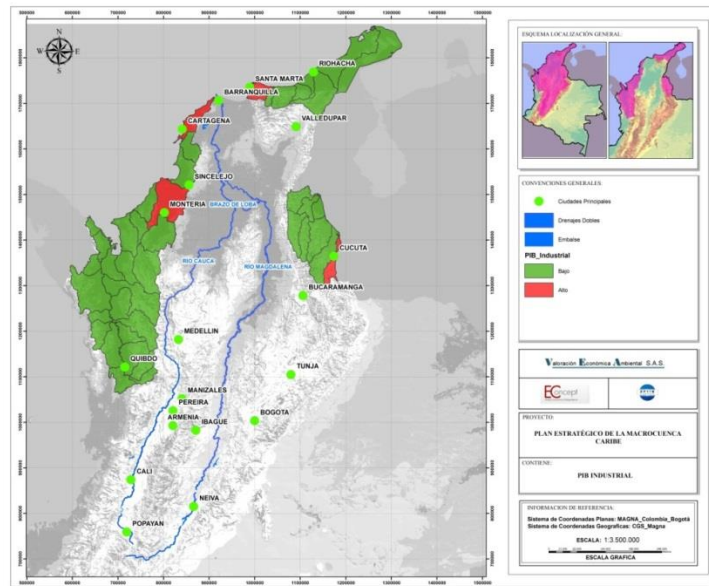
Tabla 4.84. Corredores Industriales de la Macrocuenca

Corredor Industrial	Subzona hidrográfica en la que se encuentra la Fuente abastecedora	Oferta Disponible Año Seco de la SZH (MMC)	Demanda Total Proyectada (MMC)				
			2013	2020	2030	2040	2050
Cartagena	Arroyos directos al Caribe	271	116,88	138,96	179,03	232,43	306,48
Cúcuta	Río Pamplonita	218	88,76	106,87	139,32	183,11	244,45
Montería	Bajo Sinú	833	41,19	48,18	59,66	73,25	90,79
Santa Marta	Río Guachaca - Río Piedras - Río Manzanares	520	51,05	61,66	78,61	99,07	125,83

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

La distribución geográfica del PIB Industrial se representa en la siguiente gráfica.

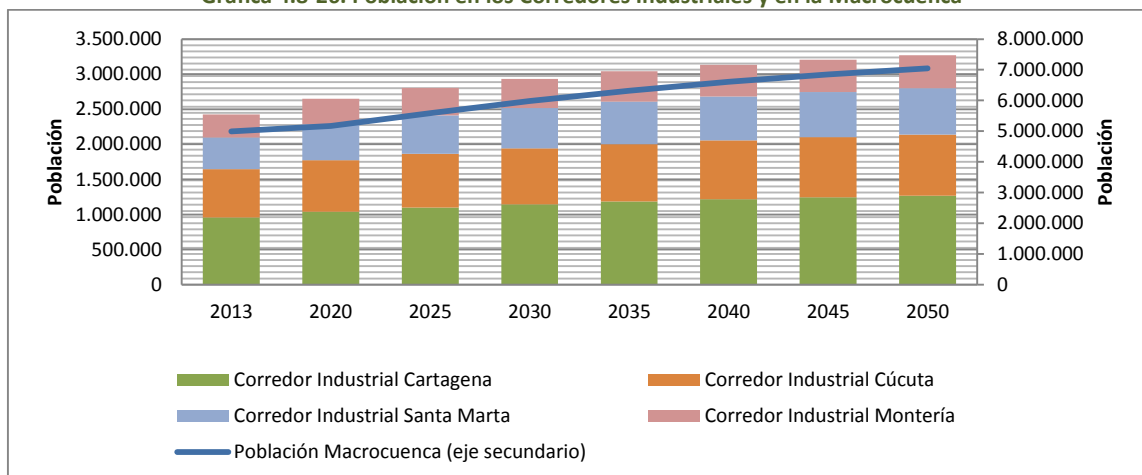
Ilustración 4.21. Corredores Industriales



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información del DANE y Banco de la República.

En la siguiente gráfica se presenta la distribución de la población, entre los distintos corredores industriales, para el período 2013-2050.

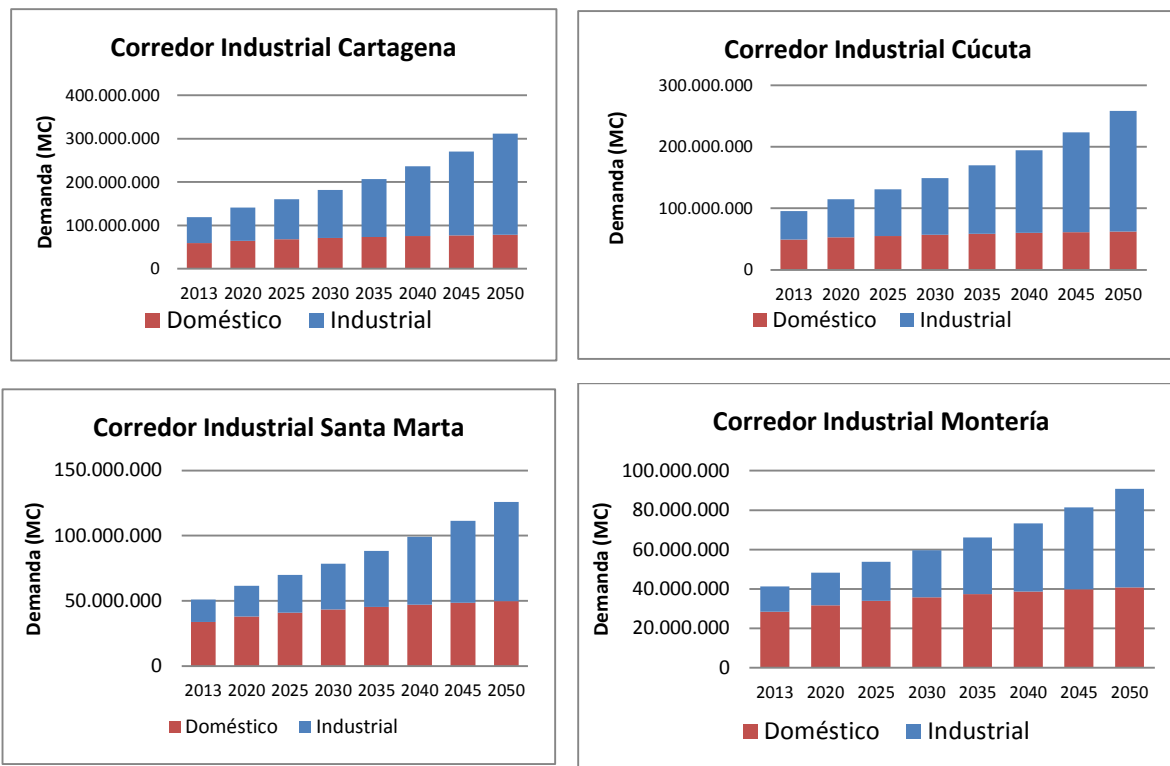
Gráfica 4.8-26. Población en los Corredores Industriales y en la Macrocuena



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE

Como lo indica la gráfica anterior, la concentración del PIB Industrial aumenta con el crecimiento de la Población. Es de esperarse que un comportamiento similar ocurra con respecto a la demanda de agua. La siguiente gráfica presenta la proyección tendencial de la demanda de agua industrial y doméstica para algunos corredores industriales.

Gráfica 4.8-27. Demanda Doméstica e Industrial por Corredor Industrial



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

4.8.3.2.2 Escenarios para la implementación de políticas de ahorro de agua en corredores industriales

La Ilustración 4.10 muestra que los 4 corredores industriales descritos en la sección de consideraciones técnicas generan el 56% del PIB industrial de la Macrocuenca.

Consecuentemente, esos corredores industriales concentran la mayor parte de la demanda de agua industrial y doméstica. En conjunto demandan un total de 568 millones de metros cúbicos (MMC) en el 2013. Se estima que esa demanda crecerá hasta 2.451 MMC en el año 2050. De acuerdo con los análisis realizados mediante el modelo de dinámica de sistemas, el crecimiento de la demanda industrial es mayor al de la demanda doméstica; y en el 2050 la demanda industrial representará el 71% de la demanda total de los corredores industriales.

De acuerdo con lo anterior, las oportunidades de cambio en las tendencias de demanda de agua en los corredores industriales se centrarían en:

- ✓ Cambios en los patrones de consumo de los hogares.
- ✓ Aumento en la eficiencia (productividad) en el uso de agua industrial.

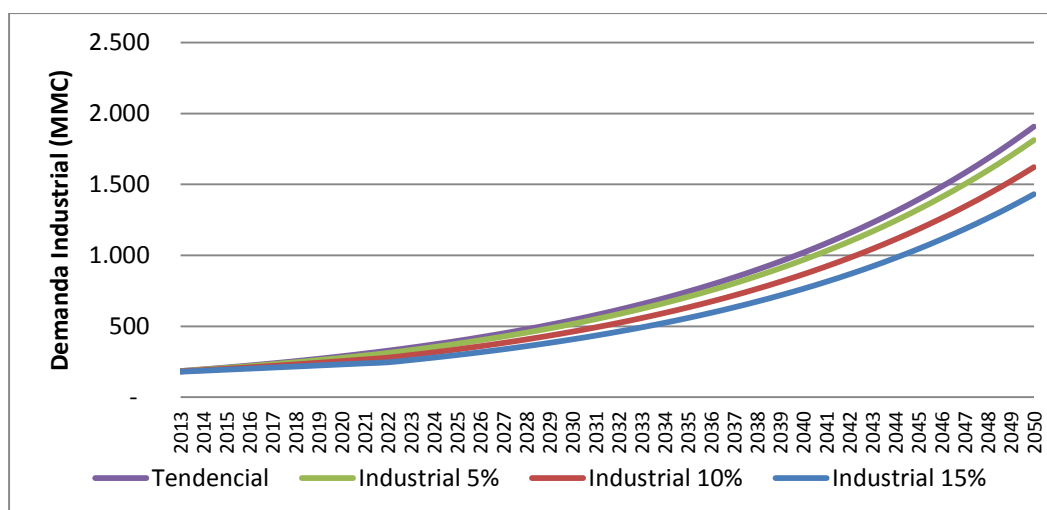
La información disponible sobre el uso industrial del agua, y la colectada a lo largo de los talleres regionales indican que se han logrado reducciones importantes en los índices de pérdidas en los sistemas de abastecimiento de agua industrial. Por lo anterior, pareciera existir poco espacio para la reducción de pérdidas en estos sistemas de abastecimiento.

Se modelaron entonces tres escenarios teniendo en cuenta cambios mejoramientos en la eficiencia del uso del agua y el ahorro en los sectores industriales y domésticos. Estos tres escenarios se presentan a continuación.

Escenario	Características Principales
Optimista	<ul style="list-style-type: none"> Se reduce el consumo por hogar en un 25%. Se reduce el consumo por unidad de producto en un 15%. Estos cambios se alcanzarán en un periodo de 10 años.
Probable	<ul style="list-style-type: none"> Se reduce el consumo por hogar en un 15%. Se reduce el consumo por unidad de producto en un 10%. Estos cambios se alcanzarán en un periodo de 10 años.
Pesimista	<ul style="list-style-type: none"> Se reduce el consumo por hogar en un 5%. Se reduce el consumo por unidad de producto en un 5%. Estos cambios se alcanzarán en un periodo de 10 años.
Tendencial	<ul style="list-style-type: none"> Escenario que proyecta el comportamiento de la demanda de agua según los patrones de consumo actual, y de acuerdo a las proyecciones de crecimiento de los sectores industriales y de la población.

Los resultados de la modelación de la dinámica de la Demanda Industrial bajo estos tres escenarios, más el escenario tendencial, se presentan en la siguiente gráfica.

Gráfica 4.8-28. Escenarios de Demanda Industrial en Corredores Industriales

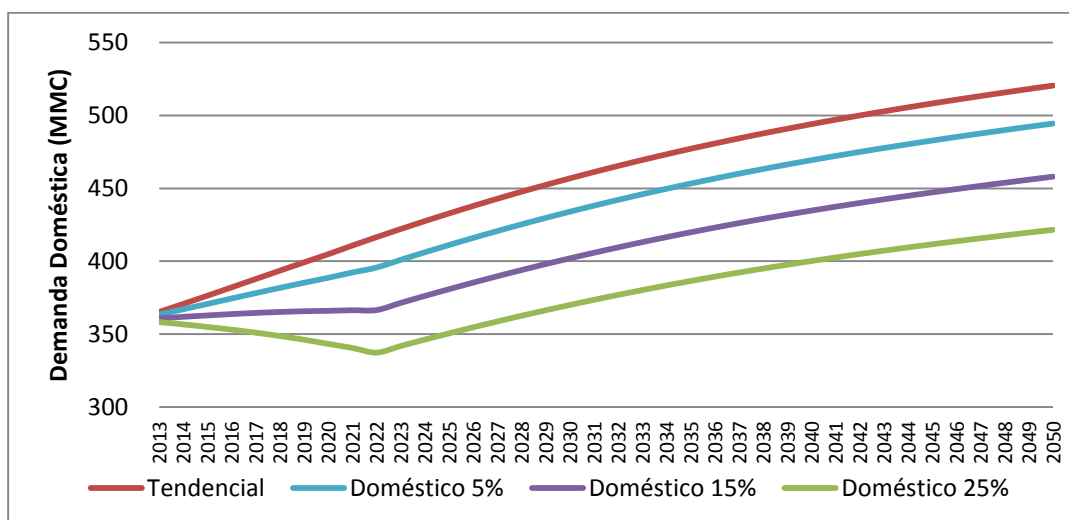


Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

La diferencia entre el escenario tendencial y el escenario en el que se mejora la productividad del agua en un 15% es de cerca de 543 millones de metros cúbicos (MMC) en el año 2050.

Los resultados de la dinámica de la Demanda Doméstica bajo estos tres escenarios, más el escenario tendencial, se presentan en la siguiente gráfica.

Gráfica 4.8-29. Escenarios de Demanda Doméstica en Corredores Industriales



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

Como se observa en la gráfica anterior, la diferencia en el consumo de agua doméstica entre los dos escenarios extremos (tendencial y disminución del 25%) podría ser de 98,89 MMC para el año 2050. Esta diferencia representa el 27% del consumo actual (365,22 MMC en el 2013) del sector doméstico. Esto sugiere la necesidad de priorizar soluciones de ahorro y uso eficiente del agua no sólo para el sector industrial sino también en el doméstico.

4.8.3.2.3 Objetivos y compromisos propuestos

En la Macrocuena se encuentran 4 corredores industriales que generan el 79% del PIB industrial de la Macrocuena y demandan un total de 540 millones de metros cúbicos MMC (año 2013). Para el 2050, se estima que la demanda industrial representará cerca del 80% de la demanda total de los corredores industriales, llegando a 2.428 MMC.

De igual manera, uno de los objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico PNGIRH consiste en “Caracterizar, cuantificar y optimizar la demanda de agua en el país”.

En este orden de ideas y teniendo en cuenta el alto porcentaje de demanda del sector industrial y la importancia del mismo dentro de la dinámica económica de la Macrocuena y del país, se hace necesario establecer acciones que tengan como prioridad los objetivos y metas asociados al uso sostenible del recurso hídrico por parte del sector industrial y a la vez, poder asegurar que dentro de estos corredores exista la oferta hídrica necesaria para satisfacer la demanda industrial y doméstica que se concentra en los mismos.

En este sentido, se establecen objetivos e instrumentos que permitan generar oportunidades de cambio en las tendencias de demanda de agua en los corredores industriales. Adicionalmente, se define la cobertura geográfica en la cual los instrumentos deben ser aplicados, de acuerdo al contexto presentado en este capítulo. Los objetivos e instrumentos se describen a continuación.

4.8.3.2.3.1 Estimación y actualización de las proyecciones de demanda de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas y de las agrupaciones industriales.

El conocimiento sobre el recurso hídrico y las bases de datos consolidadas y confiables se constituyen en una fuente fundamental para la gestión integral del mismo. Es por esto, que la “Formación, investigación y gestión de la información” se constituye en una estrategia de acción para alcanzar el objetivo asociado al Fortalecimiento Institucional dentro del marco de la PNGIRH. Sin embargo, en la actualidad la gestión de información con relación a la dinámica industrial y el uso del recurso hídrico es limitada, lo cual puede generar dificultades y retrasos en los procesos de control y regulación de este.

De acuerdo a la Ley 142 de 1994 y al Decreto 2696 de 2004, la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, es la entidad encargada para regular los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo en Colombia, mediante funciones asociadas a la regulación de la calidad del servicio, la regulación de la gestión empresarial y la regulación tarifaria. (CRA)¹¹⁰. En este sentido, para Asegurar el cubrimiento de la demanda de agua para el desarrollo de los corredores industriales de la Macrocuenca, se hace necesario contar con la participación de la CRA con el fin de incluir dentro de sus metodologías y reglamentos, criterios y tiempos para que las Empresas Prestadoras de Servicios Públicos actualicen y/o consoliden las bases de datos concernientes a la información de demanda del sector industrial.

De otra parte, y según el alcance de los Planes Estratégicos, establecido en el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, los PE¹¹¹ se constituyen en el marco para la formulación de los POMCA¹¹². Por lo anterior, como instrumento complemento para realizar el levantamiento de información en subzonas que aún no cuenten con una información base y para establecer estándares en la recopilación de la misma, los POMCAS son el instrumento fundamental para dar señales a los actores y a las autoridades involucradas en las cuencas, con el fin de obtener diagnósticos robustos y proyecciones específicas para el sector industrial. En este orden de ideas, se debe a la vez, enfocar recursos para implementar de manera prioritaria los requerimientos del programa nacional de legalización de usuarios del recurso hídrico, con el fin de establecer un panorama completo y estandarizado.

Con base en lo anterior, en la siguiente tabla se presentan los instrumentos, las instituciones y compromisos propuestos para el alcance de este objetivo.

Tabla 4.85. Instrumento para la Estimación y actualización de las proyecciones de demanda de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas y de las agrupaciones industriales.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Regulación del Sector de Agua Potable	SUI	Actualizar las cifras de la demanda actual y la proyección de la demanda a partir de la información que suministran las ESP a la Superintendencia de	Subzonas priorizadas

¹¹⁰ CRA: Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico

¹¹¹ PE: Plan Estratégico

¹¹² POMCA: Plan de Manejo y Ordenación de una Cuenca

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
		Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD) a través del Sistema Único de Información (SUI).	

Fuente: UT Macrocuencas

Teniendo en cuenta la distribución de los corredores industriales dentro de la Macrocuena, las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.62.

4.8.3.2.3.2 *Análisis integral de los planes maestros de acueducto y alcantarillado de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas*

Como complemento al desarrollo del objetivo anterior, en la siguiente tabla se presentan los instrumentos, las instituciones y compromisos propuestos para el alcance de este objetivo.

Tabla 4.86. Instrumento para Análisis integral de los planes maestros de acueducto y alcantarillado de las grandes ciudades

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
POMCAS	CAR's ¹¹³	Las estimaciones de las demandas hídricas se realizarán analizando detenidamente las proyecciones de demanda de agua de las grandes ciudades localizadas en las subzonas. Es de especial importancia que las proyecciones de la demanda del sector industrial se traten de manera aislada observando que este sector tendrá un crecimiento más importante que el sector doméstico.	Subzonas priorizadas
POMCAS	CAR's	Asegurar los recursos técnicos y financieros para implementar de manera prioritaria los requerimientos del programa nacional de legalización de usuarios del recurso hídrico.	Subzonas priorizadas

Teniendo en cuenta la distribución de los corredores industriales dentro de la Macrocuena, las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.62.

4.8.3.2.3.3 *Determinar las obras de infraestructura necesarias para la ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua potable*

Según los resultados de los análisis de diagnóstico de la Macrocuena y la información presentada en la sección de contexto, se evidencia un crecimiento significativo en la demanda de agua para el uso industrial. Sin embargo, como se mencionó en el objetivo anterior, las deficiencias en la gestión de la información relacionada con la proyección de demanda del sector industrial, se convierten en dificultades para determinar las necesidades reales de infraestructura para el abastecimiento de agua.

¹¹³ CAR's: Corporaciones Autónomas Regionales

En este sentido, se hace uso del instrumento de los Planes Departamentales de Agua, los cuales constituyen la herramienta para “acelerar el crecimiento de las coberturas y mejorar la calidad de los servicios” (Conpes 3463)¹¹⁴ para hacer viable el objetivo en mención.

Finalmente, de acuerdo al artículo 59 de la Ley 489 de 1998 y al decreto 3571 de 2011, en los que se establecen las funciones y competencias del Ministerio de Vivienda, se propone el siguiente compromiso con el fin de identificar posibilidades de acción con relación a la infraestructura de abastecimiento actual.

Tabla 4.87. Instrumento para Determinar las obras de infraestructura necesarias para la ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua potable

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Planes Departamentales de Agua	MVCT ¹¹⁵	Desarrollar y/o actualizar los estudios de ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua en las agrupaciones industriales	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Teniendo en cuenta la distribución de los corredores industriales dentro de la Macrocuena, las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.62.

4.8.3.2.3.4 *Incentivar política de ahorro de agua sector industrial*

De otra parte, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, uno de los alcances del Plan Estratégico está relacionado con “Establecer estrategias y acciones para mejorar la gobernabilidad del recurso hídrico y de los demás recursos naturales en la Macrocuena”. Así mismo, dentro del marco de la Política Nacional de Gestión del Recurso Hídrico, se establecen los objetivos de “Gobernabilidad” y “Ahorro y Uso Eficiente” y líneas de acción asociadas a la Cultura del agua.

En este orden de ideas, con base en el análisis de los escenarios, para el año 2050, la demanda industrial representará el 80% de la demanda total de los corredores industriales, lo cual implica una reducción significativa en la disponibilidad del recurso hídrico para el sector doméstico y la población localizada en los corredores industriales.

En este sentido, y de acuerdo a la Ley 373 de 1997, “por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua”, se establecen compromisos que den línea a los diferentes instrumentos que sirven como apoyo para el alcance de los objetivos mencionados, principalmente con lo relacionado al uso del recurso hídrico por parte del sector industrial y al consumo de agua per cápita en Colombia, el cual resulta comparativamente alto.

En la siguiente tabla se presentan los instrumentos determinados.

¹¹⁴ Conpes: Consejo Nacional de Política Económica y Social

¹¹⁵ MVCT: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio

Tabla 4.88. Instrumentos para Incentivar política de ahorro de agua del sector industrial

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
PUEAA	CAR's	Incluir una revisión exhaustiva de los planes de ahorro y uso eficiente del agua en la subzona hidrográfica de la agrupación industrial, formular políticas para que todos los usuarios cuenten con los planes y revisar sus metas y alcances.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Teniendo en cuenta la distribución de los corredores industriales dentro de la Macrocuena, las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.62.

4.8.3.2.3.5 Reducir el consumo per cápita en los hogares en los centros urbanos de las agrupaciones industriales.

Teniendo en cuenta el crecimiento de la población y del sector industrial en la Macrocuena, como instrumento complemento en el desarrollo de los objetivos anteriores, se propone Reducir el consumo per cápita en los hogares en los centros urbanos de las agrupaciones industriales. En la siguiente tabla se presentan los instrumentos mediante los cuales se propone alcanzar este objetivo.

Tabla 4.89. Instrumento para Reducir el consumo per cápita en los hogares en los centros urbanos de las agrupaciones industriales

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Regulación del Sector de Agua Potable	CRA	Modificar la regulación sobre el desincentivo de uso excesivo de agua, buscando incluir los cascos urbanos de las agrupaciones industriales y que se apliquen de manera permanente.	Subzonas priorizadas
Regulación del Sector de Vivienda	MVCT	Modificar y hacer exigibles normas y reglamentos técnicos de construcción para que en los sistemas de abastecimiento de agua y contengan estándares de ahorro.	Nacional

Fuente: UT Macrocuencas

La cobertura geográfica propuesta para la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.62.

4.8.3.2.3.6 Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los corredores industriales

Siguiendo las líneas de acción y los objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, se debe establecer como objetivo, la priorización del uso para abastecimiento de consumo humano en los corredores industriales. En la siguiente tabla se presentan los instrumentos propuestos.

Tabla 4.90. Instrumentos para Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los corredores industriales.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Regulación Ambiental	MADS ¹¹⁶	Modificar el esquema de cobro de las tasas de uso de agua permitiendo que se constituya en un incentivo adecuado en zonas de IVH alto para modificar el comportamiento de usuarios del agua. El nuevo esquema debe permitir cobros diferenciados según sectores, cobros diferenciados según época del año.	Nacional
Concesiones de Agua	CAR's	Priorizar las concesiones de agua de cuencas abastecedoras de los corredores industriales a usos de consumo doméstico.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.62.

4.8.3.2.3.7 Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales

Para garantizar el crecimiento urbano e industrial de manera armónica con la gestión integral del recurso hídrico, se requiere del desarrollo de actividades de conservación de ecosistemas naturales y de restauración de áreas degradadas.

Lo anterior, de acuerdo con las líneas de acción relacionadas con la estrategia de “Planificación” que se plantea en la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico dentro del marco del objetivo de “Oferta” (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

Por lo anterior, es prioritario realizar la implementación de estrategias que permitan Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras. En el Decreto 953 de 2013 del MADS, se habla del presupuesto que deben destinar los municipios y departamentos para la adquisición y mantenimiento de las áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos que surten agua a acueductos municipales, siendo este por lo menos del 1% de sus ingresos corrientes. Para garantizar la inclusión de dichos recursos, el decreto estipula que en el plan de desarrollo y el presupuesto anual se debe individualizar la partida destinada para tal fin. La delimitación de estas áreas se debe hacer con base en los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, planes de manejo ambiental de Microcuencas, planes de manejo ambiental de acuíferos, etc.

Tabla 4.91. Instrumentos para Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial	SSPD	Hacer interoperable los sistemas de Información SIRH y SUI, reglamentados por el Decreto 1323 de 2007 y la Ley	Nacional
	MADS		

¹¹⁶ MADS: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
	IDEAM	689 de 2011 respectivamente.	
	INVEMAR		
	CAR'S		
POMCAS	CAR's	Incluir dentro de la categoría de zonificación de Áreas de importancia ambiental, las áreas de importancia estratégica (de acuerdo al Decreto 953 de 2013, y para los fines previstos en el artículo 111 de la Ley 99 de 1993) para las cuencas abastecedoras de las agrupaciones industriales.	Subzonas priorizadas
		Aumentar el porcentaje de áreas dentro de la categoría de conservación y protección ambiental en cuencas abastecedoras de acueductos de los corredores industriales.	Subzonas priorizadas
		Condicionar las zonas clasificadas como de usos múltiples favoreciendo sistemas productivos de bajo consumo de agua, que no desprotejan el suelo, que ayuden al mantenimiento de la oferta en las cuencas abastecedoras de los municipios ubicados en las agrupaciones industriales.	Subzonas priorizadas
Concesiones de Agua	CAR's	Incluir dentro de los requerimientos para la solicitud de concesión de agua para las Empresas Prestadoras de Servicios Públicos, el análisis de Abastecimiento Integral de las agrupaciones industriales, el cual debe incluir el análisis de las fuentes superficiales y subterráneas.	Subzonas priorizadas
Estudio Nacional del Agua	IDEAM	Completar el proceso de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras de las agrupaciones industriales.	Subzonas priorizadas
Política Sectorial	MVCT	Asegurar los recursos financieros necesarios para completar el ejercicio de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras, de acuerdo a lo establecido en el Decreto 953 de 2013.	Nacional
POMCAS	CAR's	Incluir zonificaciones en los esquemas de pagos por servicios ambientales, aplicación de los pagos y directrices a los POT de los municipios de los corredores industriales bajo la jurisdicción del POMCA	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Finalmente, la cobertura geográfica y las subzonas priorizadas para los objetivos desarrollados anteriormente se presentan a continuación.

La siguiente tabla presenta la oferta superficial disponible y la demanda de agua proyectada en las cuencas abastecedoras en los corredores industriales.

Tabla 4.92. Demanda y Ofertas en Corredores Industriales.

Corredor	Subzona hidrográfica en la que se	Oferta	Demanda Total Proyectada (MMC)
----------	-----------------------------------	--------	--------------------------------

Industrial	encuentra la Fuente abastecedora	Disponible Año Seco de la SZH (MMC)	2013	2020	2030	2040	2050
			Cartagena	Arroyos directos al Caribe	271	116,88	138,96
Cúcuta	Río Pamplonita	218	88,76	106,87	139,32	183,11	244,45
Montería	Bajo Sinú	833	41,19	48,18	59,66	73,25	90,79
Santa Marta	Río Guachaca - Río Piedras - Río Manzanares	520	51,05	61,66	78,61	99,07	125,83

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

4.8.3.3 Propuesta de Lineamiento Estratégico para reducir la vulnerabilidad al desabastecimiento de los centros urbanos medianos y pequeños

4.8.3.3.1 Vulnerabilidad al desabastecimiento de cascos urbanos medianos y pequeños en la Macrocuenca

La Macrocuenca Caribe tiene 4 centros poblados que tienen entre 100.000 y un millón de habitantes y 109 centros poblados de menos de 100.000 habitantes y que no están en los corredores industriales.

Para analizar el grado de vulnerabilidad al desabastecimiento de agua en los centros urbanos medianos y pequeños, se trabajó con la información del Estudio Nacional del Agua 2010. Para cada cuenca abastecedora se proyectó el Índice de Vulnerabilidad Hídrica al desabastecimiento (IVH)¹¹⁷ hasta el 2050. Lo anterior, mediante el análisis de la demanda doméstica e industrial que cada cabecera municipal genera sobre la cuenca abastecedora, la relación con la oferta hídrica superficial disponible y el índice de retención y regulación hídrica (IRH) de la cuenca.

Se hizo el análisis de vulnerabilidad al desabastecimiento se para los centros urbanos pequeños (menos de 100.000 habitantes) y medianos (entre 100.000 y un millón de habitantes). Se excluyeron los corredores o agrupaciones industriales. Estos se analizaron de forma independiente en la sección anterior. Se analizaron los centros urbanos pequeños y medianos, clasificados de acuerdo con sus IVHs (Alto, Medio, Bajo y Muy Bajo), su población y demanda de agua.

La siguiente tabla presenta el número de poblaciones pequeñas y medianas clasificadas según el IVH de su cuenca abastecedora, su población y demanda de agua doméstica.

Tabla 4.93. Clasificación y crecimiento de centros urbanos pequeños y medianos según IVH para el año 2013

IVH	Centros Urbanos				Población				Demanda doméstica			
	Pequeños		Medianos		Pequeños		Medianos		Pequeños		Medianos	
Muy Alto	4	3,67%	1	25,00%	58.178	4%	106.580	19,07%	5.431.046	4,64%	7.089.026	19,42%
Alto	26	23,85%	1	25,00%	555.438	38,19%	144.976	25,93%	42.858.755	36,58%	10.141.628	27,79%

¹¹⁷ El Índice de Vulnerabilidad Hídrica- IVH representa el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta para el abastecimiento de agua que, ante amenazas, como periodos largos de estiaje o eventos como el Fenómenos del Niño podrían generar riesgos de desabastecimiento.

Medio	62	56,88%	1	25,00%	640.745	44,06%		0%	51.280.851	43,77%		0%
S.I	17	15,60%	1	25,00%	199.870	13,74%	307.451	55%	17.584.328	15,01%	19.267.649	52,79%
Total	109	100%	4	100,00%	1.454.231	100%	559.007	100%	117.154.980	100%	36.498.303	100%

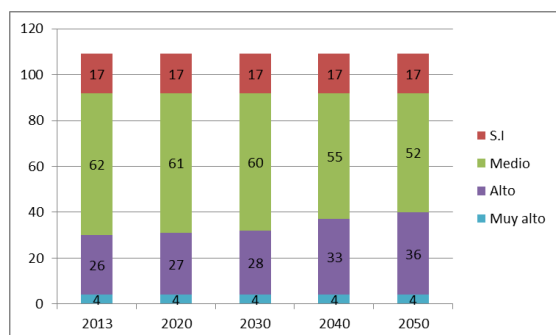
Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

De acuerdo con la tabla anterior, el 28% de los centros urbanos pequeños (con población menor de 100.000 habitantes), presentan actualmente un IVH Muy Alto y Alto y concentra el 41% de la demanda de agua total para este grupo de centros urbanos.

El 50% centros urbanos medianos (entre 100.000 y un millón de habitantes) tiene índices de vulnerabilidad altos. Esto indica el alto nivel de estrés hídrico para este tipo de centros urbanos.

Las siguientes gráficas presentan la evolución proyectada en el tiempo de los IVH para los centros urbanos pequeños y medianos.

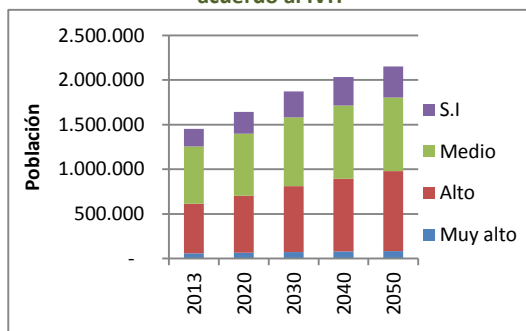
Gráfica 4.8-30. Centros urbanos pequeños según IVH



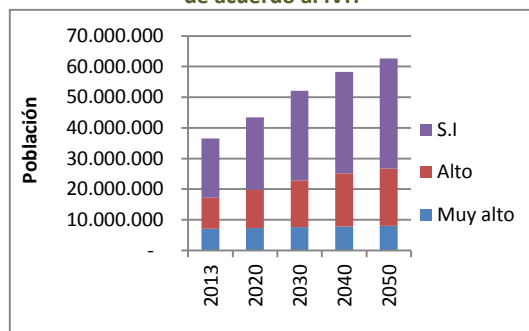
Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

En la siguiente ilustración se presentan las proyecciones de población y de demanda doméstica de agua, y de los IVH para centros urbanos pequeños y medianos, hasta el año 2050.

Gráfica 4.8-31. Población en Centros urbanos pequeños de acuerdo al IVH

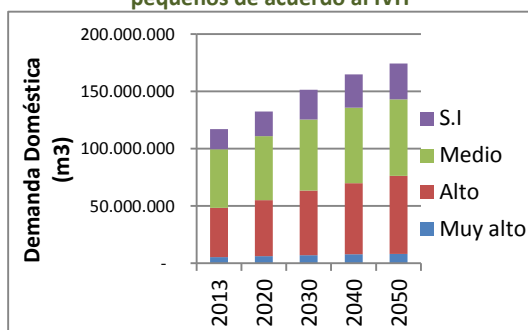


Gráfica 4.8-32. Población en Centros urbanos medianos de acuerdo al IVH

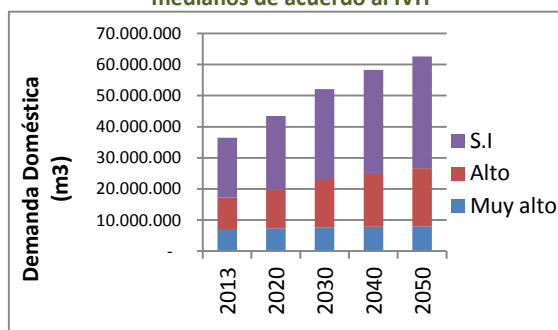


Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

Gráfica 4.8-33. Demanda Doméstica en Centros urbanos pequeños de acuerdo al IVH



Gráfica 4.8-34. Demanda Doméstica en Centros urbanos medianos de acuerdo al IVH



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

Evidentemente, el crecimiento tendencial de la población y el consumo de agua por parte de los distintos sectores conduciría a situaciones extendidas de escasez y desabastecimiento de agua potable en estos municipios. Para evitar estas situaciones serían necesarios incentivos que promovieran cambios tecnológicos y regulatorios conducentes a una mayor eficiencia en los consumos, e intervenciones en manejo de cuencas dirigidas a aumentar, dentro de los límites naturalmente posibles, la oferta y la regulación hidrológica de las cuencas.

4.8.3.3.2 Escenarios para la reducción de pérdidas técnicas y aumento de la eficiencia en el uso del agua en centros poblados medianos y pequeños.

La dinámica de la demanda doméstica de agua en los centros poblados medianos (entre 100.000 y 1.000.000 de habitantes) y pequeños (menos de 100.000 habitantes) se modeló incluyendo dos factores: mejoras en el control de pérdidas en los sistemas de abastecimiento¹¹⁸, mejoras en la eficiencia en el uso del agua a nivel de hogares. Estas dos oportunidades de mejoramiento se plantearon en tres escenarios que se presentan a continuación junto con el escenario tendencial.

Tabla 4.94. Escenarios de desarrollo propuestos para el sector doméstico en centros urbanos medianos y pequeños

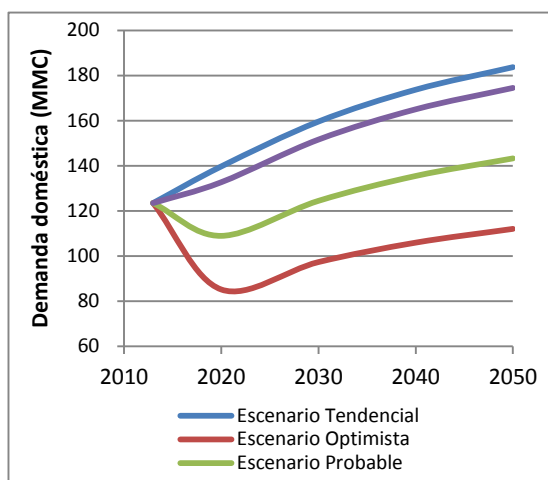
Escenario	Características Principales
Optimista	<ul style="list-style-type: none"> El IANC medio es del 30%. Esto correspondería al cumplimiento de la reglamentación colombiana. Reducción del consumo de los hogares en un 20% Estos cambios suceden en un periodo de 10 años.
Probable	<ul style="list-style-type: none"> El IANC medio es de 37% Reducción del consumo de los hogares en un 15% Estos cambios suceden en un periodo de 10 años.
Pesimista	<ul style="list-style-type: none"> El IANC medio actual del país se mantiene en 44%. Reducción del consumo de los hogares en un 5% Estos cambios suceden en un periodo de 10 años.
Tendencial	Escenario que proyecta el comportamiento de la demanda de agua según los patrones de consumo actual y de acuerdo a las proyecciones de crecimiento de los sectores industriales y de la población.

¹¹⁸ Calculado mediante las mejoras en el índice de agua no contabilizada (IANC)

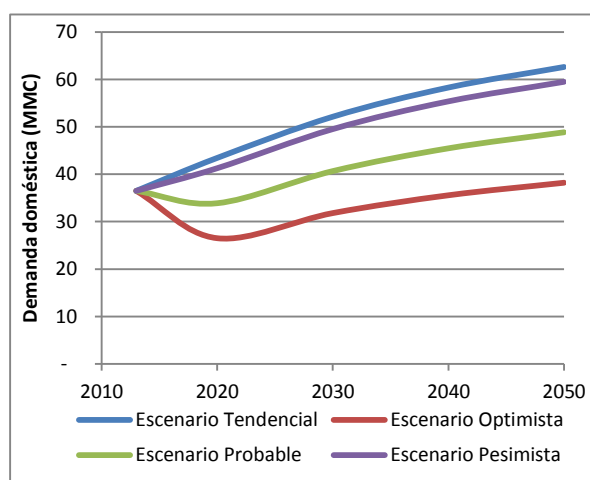
Fuente: UT Macrocuencas

Los resultados de la modelación de la dinámica de la Demanda Doméstica bajo los escenarios propuestos se presentan en la siguiente gráfica.

Gráfica 4.8-35. Demanda en Centros urbanos pequeños



Gráfica 4.8-36. Demanda en Centros urbanos medianos



Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

De acuerdo con la Gráfica 4.7-29 el escenario tendencial muestra que el consumo de agua en centros urbanos pequeños llegará a cerca de 180 millones de metros cúbicos (MMC) en el 2050. Como puede apreciarse en esta gráfica, reducciones pequeñas en el IANC (menores al 5%) conducen a reducciones pequeñas de la demanda total de agua.

La línea verde de la Gráfica 4.7-29 presenta el escenario probable. Bajo este escenario se mantendría la demanda en los niveles actuales en virtud de reducciones de pérdidas técnicas en los sistemas de abastecimiento y de reducciones en las tasas de consumo de hasta un 15% en los hogares.

De acuerdo con la Gráfica 4.7-30 el consumo de agua en los centros urbanos medianos podría llegar a ser menor que los niveles de demanda actuales si se logran reducciones superiores a 37% en las pérdidas técnicas de los sistemas de abastecimiento, y si se logran disminuciones de las tasas de consumo de los hogares de hasta el 20%. Niveles de cambio como los descritos asegurarían el abastecimiento de las poblaciones de estos centros urbanos.

4.8.3.3.3 Objetivos y Compromisos propuestos

La Macrocuena Caribe tiene 4 centros urbanos poblados que tienen entre 100.000 y un millón de habitantes y 109 centros poblados de menos de 100.000 habitantes y que no están en los corredores industriales.

El grado de vulnerabilidad al desabastecimiento de agua en estos centros urbanos varía dependiendo de la cantidad y calidad (regularidad y contaminación) de la oferta hídrica superficial disponible de las cuencas abastecedoras y de la demanda de agua por parte de los centros

urbanos. La vulnerabilidad al desabastecimiento cambia en el tiempo dependiendo las demandas de la población y del sector industrial.

Para el año 2013, el 28% de los centros urbanos pequeños (con población menor de 100.000 habitantes), presentan actualmente un IVH Alto y concentran el 41% de la demanda de agua total para este grupo de centros urbanos y el 50% centros urbanos medianos (entre 100.000 y un millón de habitantes) tiene índices de vulnerabilidad Altos.

En este sentido, se establecen objetivos e instrumentos que permitan generar oportunidades de cambio tanto en la infraestructura de abastecimiento como en las tendencias de consumo de agua en los centros urbanos medianos y pequeños. Adicionalmente, se define la cobertura geográfica en la cual los instrumentos deben ser aplicados, de acuerdo al contexto presentado en este capítulo. Los objetivos e instrumentos se describen a continuación.

4.8.3.3.1 Reducir las pérdidas técnicas en los sistemas de abastecimiento de los centros urbanos de los municipios medianos¹¹⁹ y pequeños¹²⁰

Según lo establecido en la Resolución CRA 151 De 2001, “El nivel máximo de agua no contabilizada que se aceptará para el cálculo de los costos de la prestación del servicio de acueducto será del 30%”. Sin embargo, las pérdidas de agua en los sistemas de distribución de agua potable en Colombia son altas; y los índices a de agua no contabilizada alcanzan valores de 46%¹²¹.

En consecuencia, existe un amplio margen de mejoramiento tanto en lo referente al control de pérdidas en los sistemas de distribución. El control de pérdidas y el ahorro en el consumo naturalmente deben darse de manera prioritaria en aquellas localidades que presenta las subregiones con Índice de Vulnerabilidad Hídrica (IVH) alto y las que tienden, bajo escenarios tendenciales, a tener índices altos en el futuro.

Tabla 4.95. Instrumentos para Reducir las pérdidas técnicas en los sistemas de abastecimiento de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Planes Departamentales de Agua	MVCT	Inversiones prioritarias en el fortalecimiento de redes de abastecimiento donde el IVH sea alto.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.100.

119 Entre 100.000 y un millón de habitantes

120 Menos de 100.000 habitantes

121 (CRA, 2012)

4.8.3.3.2 *Reducir el consumo per cápita en los hogares de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños*

De acuerdo a lo establecido en el Artículo 12 del Decreto 1640 de 2012, uno de los alcances del Plan Estratégico está relacionado con “Establecer estrategias y acciones para mejorar la gobernabilidad del recurso hídrico y de los demás recursos naturales en la Macrocuenca”. Así mismo, dentro del marco de la Política Nacional de Gestión del Recurso Hídrico, se establecen los objetivos de “Gobernabilidad” y “Ahorro y Uso Eficiente” y líneas de acción asociadas a la Cultura del agua.

De otra parte, de acuerdo a los resultados del diagnóstico y la demanda doméstica, se observa un consumo de agua per cápita en Colombia alto. Adicionalmente, según la Ley 373 de 1997, “por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua”, es importante establecer compromisos que den línea a los diferentes instrumentos que sirven como apoyo para el alcance de los objetivos mencionados, principalmente con lo relacionado al uso del recurso hídrico en los hogares de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños. En la siguiente tabla se presentan los instrumentos determinados.

Tabla 4.96. Instrumento para Reducir el consumo per cápita en los hogares de los centros urbanos de los municipios medianos y pequeños

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Regulación del Sector de Agua Potable	CRA	Modificar la regulación sobre el desincentivo de uso excesivo de agua en los centros urbanos medianos y pequeños, buscando incluir los municipios de las subzonas priorizadas por su IVH para que se apliquen de manera permanente.	Subzonas priorizadas
Regulación del Sector de Vivienda	MVCT	Modificar y hacer exigibles normas y reglamentos técnicos de construcción para que en los sistemas de abastecimiento de agua de las viviendas contengan estándares de ahorro.	Nacional

Fuente: UT Macrocuencas

Las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.100.

4.8.3.3.3 *Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los centros urbanos pequeños y medianos*

Para el año 2013, el 28% de los centros urbanos pequeños (con población menor de 100.000 habitantes), presentan actualmente un IVH Alto y concentran el 41% de la demanda de agua total para este grupo de centros urbanos y el 50% centros urbanos medianos (entre 100.000 y un millón de habitantes) tiene índices de vulnerabilidad Altos.

En este sentido, es importante establecer compromisos que den línea a los diferentes instrumentos que sirven como apoyo para el alcance de los objetivos mencionados, principalmente con lo relacionado al uso del recurso hídrico por parte del sector industrial y al consumo de agua per cápita en Colombia, el cual resulta comparativamente alto.

En la siguiente tabla se presentan los instrumentos determinados.

Tabla 4.97. Instrumento para Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los centros urbanos pequeños y medianos.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Regulación Ambiental	MADS	Modificar el esquema de cobro de las tasas de uso de agua permitiendo que se constituya en un incentivo adecuado en zonas de IVH alto para modificar el comportamiento de usuarios del agua. El nuevo esquema debe permitir cobros diferenciados según sectores, cobros diferenciados según época del año.	Nacional
POMCAS	CAR's	Asegurar los recursos técnicos y financieros para implementar de manera prioritaria los requerimientos del programa nacional de legalización de usuarios del recurso hídrico en los centros urbanos pequeños y medianos.	Subzonas priorizadas
Concesiones de Agua	CAR's	Priorizar las concesiones de agua de cuencas abastecedoras en los centros urbanos pequeños y medianos a usos de consumo doméstico.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Teniendo en cuenta la distribución de los centros urbanos medianos y pequeños dentro de la Macrocuena, las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.100.

4.8.3.3.3.4 Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los centros urbanos medianos y pequeños

Según los resultados de los análisis de diagnóstico de la Macrocuena y la información presentada en la sección de contexto, se evidencia que alrededor del 50% de las subzonas hidrográficas en las cuales se ubican las cuencas abastecedoras de los municipios, tendrá un IVH alto.

Por lo anterior, el crecimiento urbano e industrial requiere del desarrollo de actividades de conservación de ecosistemas naturales y de restauración de áreas degradadas. La conservación y la restauración de los ecosistemas estratégicos y la conservación y el uso eficiente de los recursos hídricos, deben ser elementos centrales de las estrategias de desarrollo urbano. El desarrollo urbano sostenible requiere de la estrecha coordinación entre las instituciones de Estado responsables de regular la conservación ambiental y las responsables de la planificación y gestión del desarrollo urbano.

Es prioritario realizar la implementación de estrategias que permitan Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras. Los compromisos e instrumentos que darán alcance a este objetivo se presentan a continuación.

Tabla 4.98. Instrumentos para Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los centros urbanos medianos y pequeños.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Política Sectorial	SSPD	Hacer interoperable los sistemas de Información SIRH y SUI, reglamentados por el Decreto 1323 de 2007 y la Ley 689 de 2011 respectivamente.	Nacional
	MADS		
	IDEAM		
	INVEMAR		
	CAR'S		
POMCAS	CAR's	Incluir dentro de la categoría de zonificación de Áreas de importancia ambiental, las áreas de importancia estratégica (de acuerdo al Decreto 953 de 2013, y para los fines previstos en el artículo 111 de la Ley 99 de 1993) para las cuencas abastecedoras de los centros urbanos medianos y pequeños.	Subzonas priorizadas
		Aumentar el porcentaje de áreas dentro de la categoría de conservación y protección ambiental en cuencas abastecedoras de acueductos centros urbanos medianos y pequeños.	Subzonas priorizadas
		Condicionar las zonas clasificadas como de usos múltiples favoreciendo sistemas productivos de bajo consumo de agua, que no desprotejan el suelo, que ayuden al mantenimiento de la oferta en las cuencas abastecedoras de los centros urbanos medianos y pequeños.	Subzonas priorizadas
Concesiones de Agua	CAR's	Incluir dentro de los requerimientos para la solicitud de concesión de agua para las Empresas Prestadoras de Servicios Públicos, el análisis de Abastecimiento Integral para los centros urbanos medianos y pequeños, el cual debe incluir el análisis de las fuentes superficiales y subterráneas.	Subzonas priorizadas
Estudio Nacional del Agua	IDEAM	Completar el proceso de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras de los centros urbanos pequeños y medianos.	Subzonas priorizadas
Política Sectorial	MVCT	Asegurar los recursos financieros necesarios para completar el ejercicio de caracterización y georreferenciación de las cuencas abastecedoras.	Nacional
POMCAS	CAR's	Incluir zonificaciones en los esquemas de pagos por servicios ambientales, aplicación de los pagos y directrices a los POT de los municipios de los corredores industriales bajo la jurisdicción del POMCA	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Teniendo en cuenta la distribución de los centros urbanos medianos y pequeños dentro de la Macrocuenca, las subzonas hidrográficas en las cuales se debe realizar la implementación de estos instrumentos de manera prioritaria, se presenta en la Tabla 4.100.

4.8.3.3.5 *Mitigar el efecto de la estacionalidad de las precipitaciones sobre la oferta disponible en los sistemas de abastecimiento para los centros urbanos medianos y pequeños*

Según los resultados de los análisis de diagnóstico de la Macrocuenca y la información presentada en la sección de contexto, se evidencia un alto nivel de estrés hídrico con relación a la disponibilidad hídrica en este tipo de centros urbanos. Por lo anterior, se hace necesario generar oportunidades de acción relacionadas con la implementación y el desarrollo de infraestructuras de almacenamiento que favorezcan el abastecimiento a estos centros urbanos.

En este sentido, se hace uso del instrumento de los Planes Departamentales de Agua, los cuales constituyen la herramienta para “acelerar el crecimiento de las coberturas y mejorar la calidad de los servicios” (Conpes 3463) para hacer viable el objetivo en mención.

Finalmente, de acuerdo al artículo 59 de la Ley 489 de 1998, en la cual se establecen las funciones y competencias del Ministerio de Vivienda, se propone el siguiente compromiso con el fin de identificar posibilidades de acción con relación a la infraestructura de abastecimiento actual.

Tabla 4.99. Instrumento para Mitigar el efecto de la estacionalidad de las precipitaciones sobre la oferta disponible en los sistemas de abastecimiento.

Instrumento propuesto	Institución propuesta	Compromiso propuesto	Cobertura Geográfica propuesta
Planes Departamentales de Agua	MVCT	Inversiones prioritarias en sistemas de almacenamiento de municipios pequeños y medianos que utilicen fuentes de IVH alto.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

La siguiente tabla presenta el número de poblaciones pequeñas (P) y medianas (M) con Índices de Vulnerabilidad Hídrica altos para el año 2050. Estas subzonas hidrográficas se consideran prioritarias por su vulnerabilidad al desabastecimiento.

Tabla 4.100. Subzonas hidrográficas con mayor número de cabeceras con IVH alto y muy alto ¹²²

Subzonas Hidrográficas		Centros Urbanos con IVH Alto y Muy Alto		Centros Urbanos totales en la Subzona	% Cabeceras IVH Alto/ Cabeceras
		P	M		
1104	Río Bebaramá y otros Directos Atrato	1	1	2	100%
1111	Río Sucio	6		8	75%
1201	Río León	2	1	3	100%
1202	Río Mulatos	1		1	100%
1203	Río San Juan	2		2	100%
1204	Río Canalete y otros Arroyos Directos al Caribe	5		5	100%
1401	Arroyos Directos al Caribe	7		9	78%
1601	Río Pamplonita	8		8	100%
1603	Río Nuevo Presidente - Tres Bocas (Sardinata, Tibú)	5		5	100%
1605	Río Algodonal (Alto Catatumbo)	3		8	38%

122 P: Centros urbanos pequeños

M: Centros urbanos medianos

% MMC: Porcentaje con relación al total de la Macrocuenca

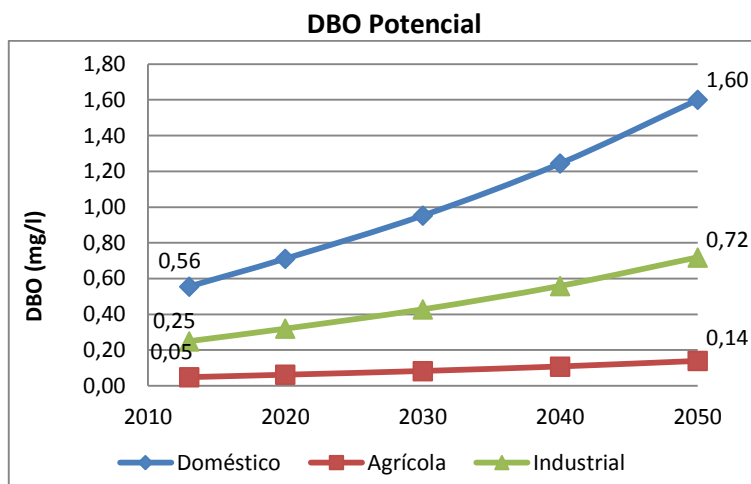
Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de (DANE)

4.8.3.4 Propuesta de Lineamiento Estratégico para Garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas

4.8.3.4.1 Contaminación potencial en la Macrocuenca

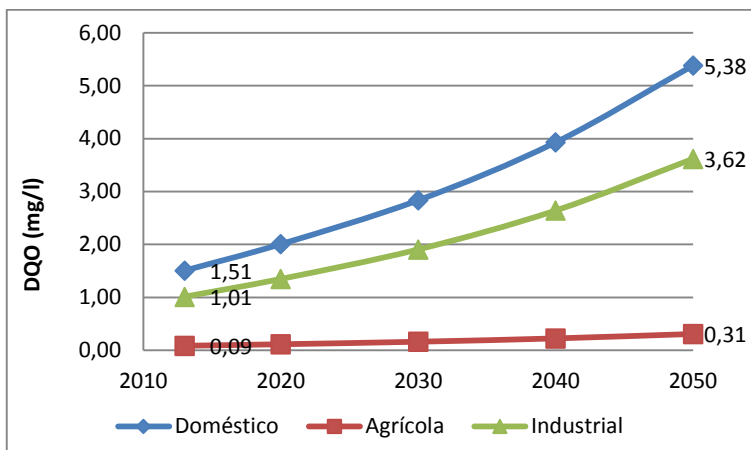
El vertimiento de sustancias contaminantes a los cuerpos de agua puede llegar a disminuir la oferta disponible para las actividades domésticas, agropecuarias e industriales. Se realizó un análisis de la carga contaminante potencial por subzona incluyendo los agentes contaminantes prioritarios. Este análisis de carga contaminante potencial muestra que el desarrollo industrial y el crecimiento de las poblaciones podrían conducir en algunas subzonas a niveles de contaminación hídrica que podrían limitar severamente el uso del agua.

A continuación se presentan las proyecciones de la concentración de los contaminantes de interés que se vierten a los cauces de la Macrocuenca. Las concentraciones presentadas corresponden a los vertimientos potenciales de contaminantes. Esto sin tener en cuenta la posible instalación de sistemas de tratamiento de aguas residuales. La remoción se analizará en la sección de escenarios de desarrollo como "Escenario de Remoción".



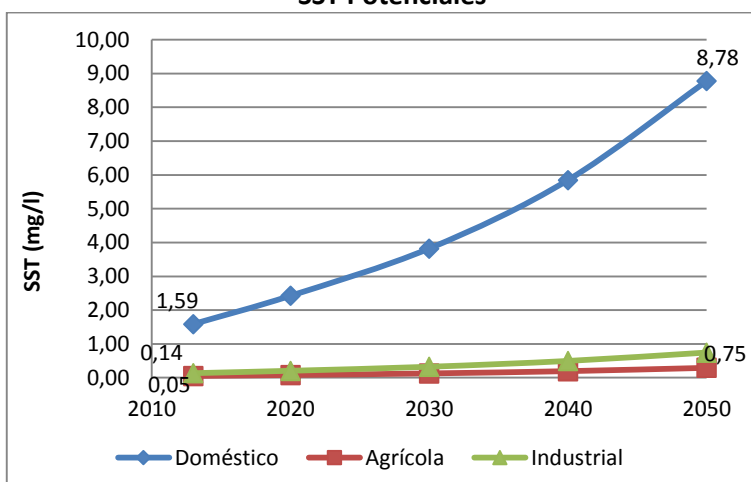
Se estima que la demanda Biológica de Oxígeno (DBO) va a aumentar de forma significativa especialmente para el Sector Doméstico y el Sector Industrial. En general, la concentración va a crecer hasta triplicarse. Para los años proyectados se observa que el Sector Doméstico es el que más aporta carga contaminante de DBO.

DQO Potencial



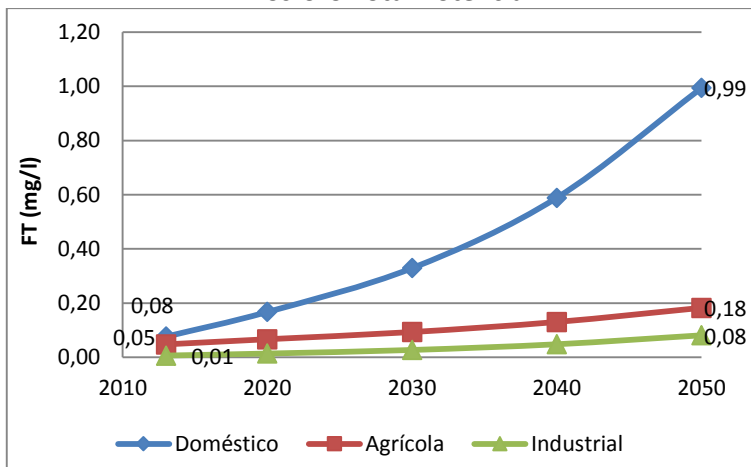
La demanda Bioquímica de Oxígeno (DQO) va a crecer para el sector doméstico y para el sector industrial (Hasta un 4% anual%). En la Macrocuena se observa que el sector doméstico es el que aporta más DQO. Por otro lado, se observa que la demanda Bioquímica de Oxígeno no va a variar significativamente para el sector agrícola.

SST Potenciales



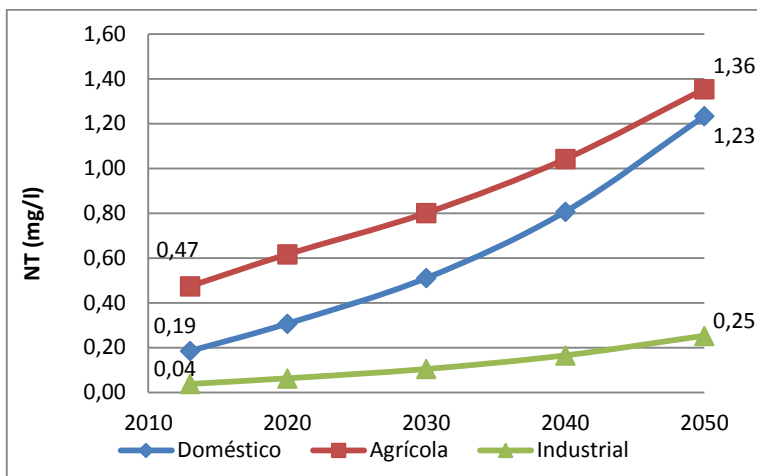
Los Sólidos Suspendidos Totales (SST) provienen en su mayoría del Sector Doméstico, mientras que el aporte del Sector Industrial y Agropecuario es mucho menor. Para este contaminante se proyecta que en el 2050 llegue a quintuplicarse en el Sector Doméstico y en el Sector Industrial.

Fósforo Total Potencial

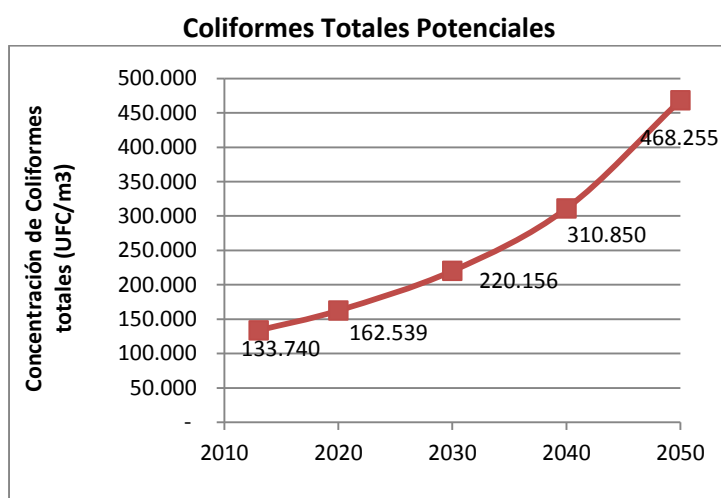


La carga de Fósforo Total (FT) es aportada en su mayoría por el Sector Doméstico. Para este contaminante se proyecta un crecimiento acelerado del Sector Doméstico y un crecimiento paulatino en el Sector Agrícola e Industrial. Llama la atención como el Sector Industrial es el que menos aporta de este contaminante.

Nitrógeno Total Potencial



El aporte de Nitrógeno Total (NT) proviene en su mayoría del sector agrícola. Se estima un crecimiento fuerte en el sector agrícola y doméstico, y un crecimiento bajo para el sector industrial. A pesar de esto, el sector agrícola es y seguirá siendo el sector que más aporta carga de nitrógeno.



La concentración de patógenos en el agua va a aumentar exponencialmente, pasando de 133.740 UFC/m³ en 2013 a casi 468.255 UFC/m³ en el 2050.

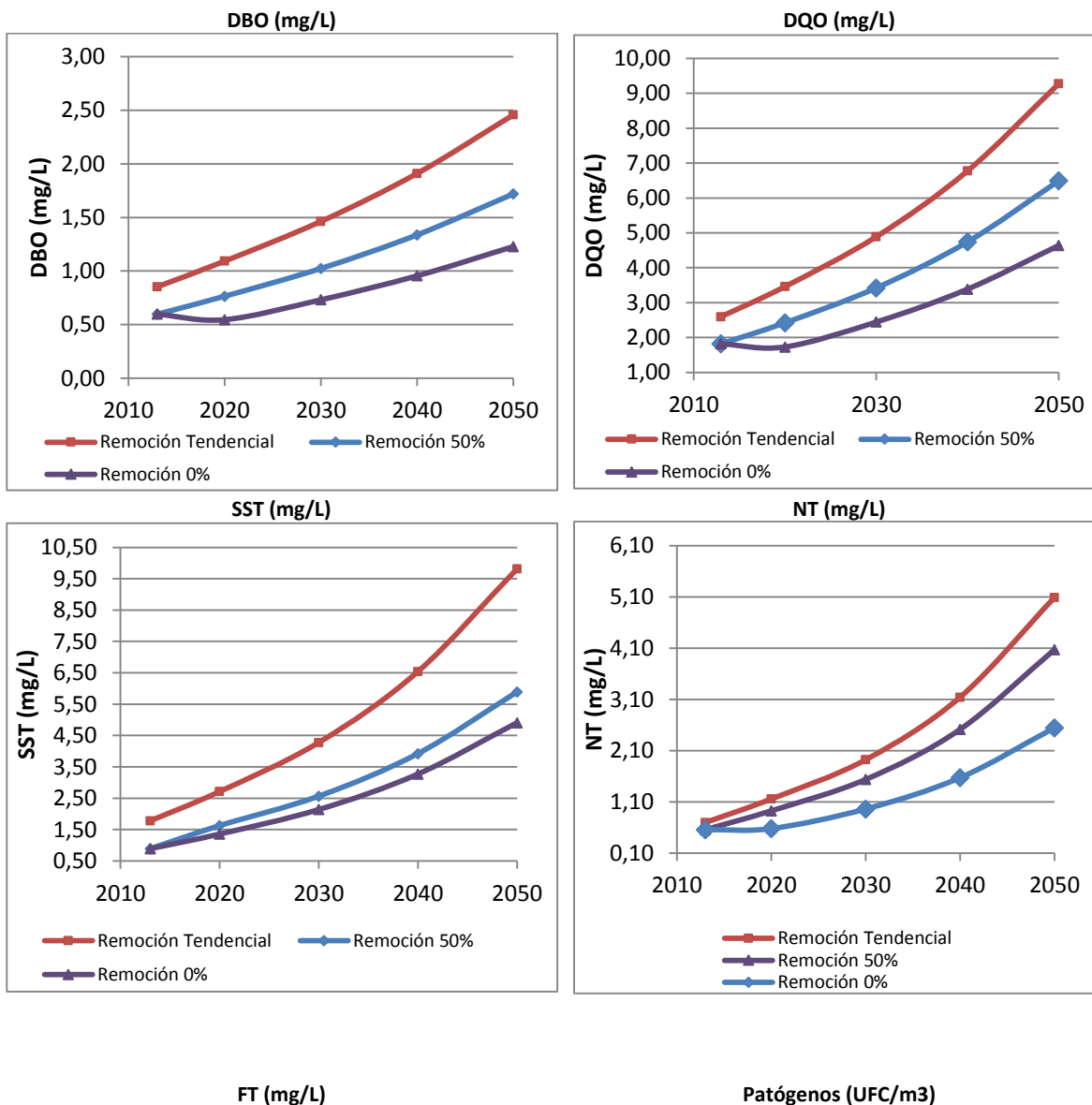
4.8.3.4.2 Escenarios para disminución de la Carga Potencial Contaminante

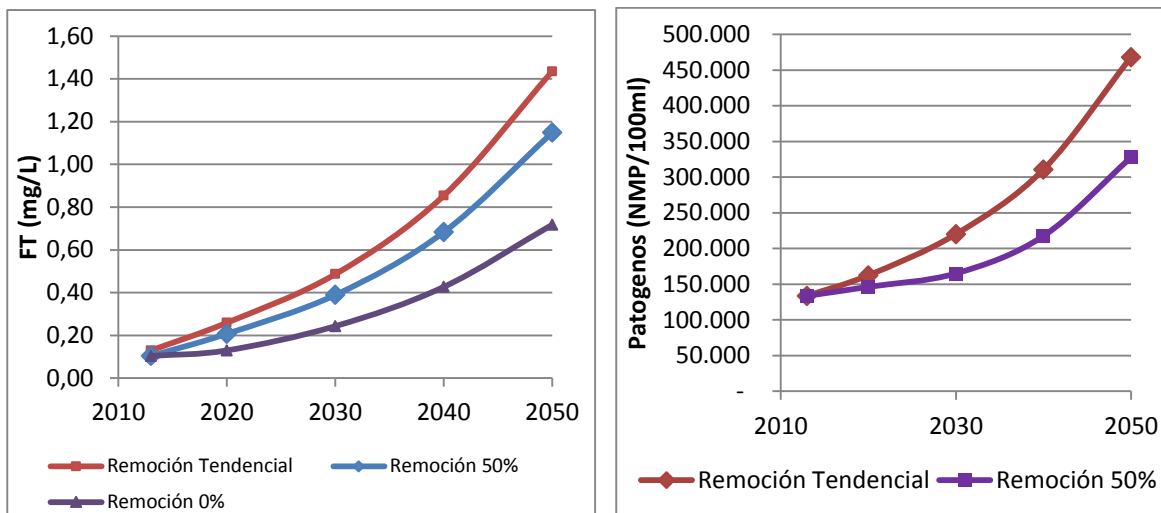
Se modeló el crecimiento de las descargas contaminantes teniendo en cuenta parámetros de descarga por hogar y por unidad de producto industrial. A continuación se presentan cambios posibles en la concentración de contaminantes (carga/caudal). Los escenarios presentados incluyen un escenario tendencial donde el porcentaje de remoción actual se mantiene, y escenarios en los cuales el porcentaje de remoción de la carga contaminante aumenta hasta el 50%. Los escenarios y sus resultados por contaminante se presentan a continuación.

Escenario	Características Principales	
Remoción tendencial	Las descargas contaminantes crecen y el porcentaje de remoción de las descargas de los sectores doméstico e industrial se mantiene.	Las remociones para cada contaminante en este escenario son: DBO30% DQO30% SST40% NT.....20% FT20%

Escenario	Características Principales
Remoción 50%	El porcentaje de remoción de cada parámetro de carga contaminante sube de los niveles de remoción actuales hasta un 50% de remoción total. DBO Pasa de 30% a 50% de Remoción DQO Pasa de 30% a 50% de Remoción SST Pasa de 40% a 50% de Remoción NT Pasa de 20% a 50% de Remoción FT Pasa de 20% a 50% de Remoción
Remoción 0%	El porcentaje de remoción de carga contaminante es 0%.

Gráfica 4.8-37. Escenarios de concentración de Contaminantes





Fuente: Cálculos UT Macrocuencas con información de DANE, IDEAM

Como puede apreciarse en el panel de graficas anteriores, las diferencias entre los escenarios tendenciales y los escenarios en los cuales se hacen remociones del 50% de las cargas contaminantes no son grandes. Esto indica la necesidad de plantear metas ambiciosas de control de las descargas contaminantes a fin de evitar que la continuación se exacerbe los problemas de futuros de escasez.

4.8.3.4.3 Objetivos y Compromisos propuestos

El vertimiento de sustancias contaminantes a los cuerpos de agua deteriora su calidad, y puede llegar a disminuir la oferta disponible. De acuerdo al crecimiento del sector doméstico e industrial, la concentración de patógenos en el agua aumentará exponencialmente, pasando de 133.740 UFC/m³ en 2013 a casi 468.255 UFC/m³ en el 2050.

Como consecuencia, uno de los principales objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, está relacionado con “Calidad” y se definen líneas de acción estratégicas encaminadas a la evaluación y seguimiento de tres ejes: Ordenamiento y Reglamentación, Reducción en la contaminación y Monitoreo y Seguimiento. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010)

Como herramienta fundamental para garantizar la calidad del recurso hídrico en la Macrocuenca y cumplir los objetivos dentro del marco de las líneas de acción de la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico, se debe incluir la definición de metas de calidad para cada tramo de cuerpo de agua y la contribución del logro de la meta de los principales aportantes de contaminación, en concordancia con lo estipulado en el Decreto 2667 de 2012.

4.8.3.4.3.1 Establecer las metas de calidad de los cuerpos de agua en concordancia con el Artículo 11 del Decreto 2667 del 2012 sobre metas de carga contaminante y a los usos actuales y potenciales del cuerpo de agua.

El vertimiento de sustancias contaminantes a los cuerpos de agua deteriora su calidad, y puede llegar a disminuir la oferta disponible. De acuerdo a la modelación del crecimiento de las descargas contaminantes teniendo en cuenta parámetros de descarga por hogar y por unidad de producto industrial, se observa el crecimiento potencial de la carga de cada contaminante (DBO, DQO y SST) y por consiguiente la disminución en la disponibilidad del recurso hídrico.

Como consecuencia, uno de los principales objetivos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, está relacionado con “Calidad” y se definen líneas de acción estratégicas encaminadas a la evaluación y seguimiento de tres ejes: Ordenamiento y Reglamentación, Reducción en la contaminación y Monitoreo y Seguimiento. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010)

Así mismo, el Decreto 2667 de 2012, reglamenta la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales. Sin embargo, como herramienta fundamental para garantizar la calidad del recurso hídrico en la Macrocuenca y cumplir los objetivos dentro del marco de las líneas de acción de la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico, se debe incluir la Definición para de metas de calidad para cada tramo de cuerpo de agua y la contribución del logro de la meta de los principales aportantes de contaminación, en concordancia con lo estipulado en el Decreto en mención.

Por lo anterior, se debe tener en cuenta lo estipulado en el Artículo 12 y Artículo 13 del Decreto 2667/12.

Para esto, y teniendo en cuenta los alcances del Decreto 1640 de 2012, se hace uso de las funciones y alcances de los POMCAS y las competencias de las autoridades ambientales.

A continuación se presentan el compromiso determinado para este objetivo.

Tabla 4.101. Instrumento para Establecer las metas de calidad de los cuerpos de agua

Instrumento Propuesto	Institución Propuesta	Compromiso Propuesto	Cobertura Geográfica Propuesta
POMCAS	CAR's	Definir para cada cuerpo de agua metas de calidad de acuerdo a los usos actuales y potenciales. Incluir en los POMCAS las metas para cada tramo de cuerpo de agua y el análisis de contribución del logro de la meta de los principales aportantes de contaminación.	Subzonas priorizadas
	UAC		

Fuente: UT Macrocuencas

4.8.3.4.3.2 Priorizar inversiones en soluciones de tratamiento de agua residual para municipios donde las metas de calidad estén siendo afectadas de manera importante

De acuerdo a los alcances del objetivo descrito anteriormente con relación a las metas de calidad, y siguiendo los ejes de acción de la PNGIRH, es necesario establecer instrumentos y medidas que

soporten y complementen las medidas, con el fin de garantizar y generar soportes para el cumplimiento de la misma.

Así mismo, teniendo en cuenta que el Plan Estratégico da alcance a las políticas públicas sectoriales, y al artículo 59 de la Ley 489 de 1998, en la cual se establecen las funciones y competencias del Ministerio de Vivienda, se propone el siguiente compromiso con el fin de identificar posibilidades de acción con relación a la priorización de inversiones.

Tabla 4.102. Instrumento para Priorizar inversiones en soluciones de tratamiento de agua residual

Instrumento Propuesto	Institución Propuesta	Compromiso Propuesto	Cobertura Geográfica Propuesta
Política Sectorial MVCT	MVCT	Priorizar las inversiones de soluciones de agua residual a aquellos municipios donde las metas de calidad del cuerpo de agua receptor estén siendo afectadas de manera significativa por la descarga de residuales del municipio.	Subzonas priorizadas

Fuente: UT Macrocuencas

Las subzonas priorizadas y la cobertura geográfica de los objetivos presentados anteriormente se presenta a continuación.

El ejercicio de priorización se realiza mediante la construcción de un índice que relaciona la carga de cada contaminante (DBO, DQO y SST) con el caudal de cada subzona hidrográfica. Esto para identificar las subzonas que actualmente tienen la mayor presión por contaminación. Teniendo en cuenta el análisis por subzonas hidrográficas, se ordenaron las subzonas en las cuales se presenta el índice de concentración más alto.

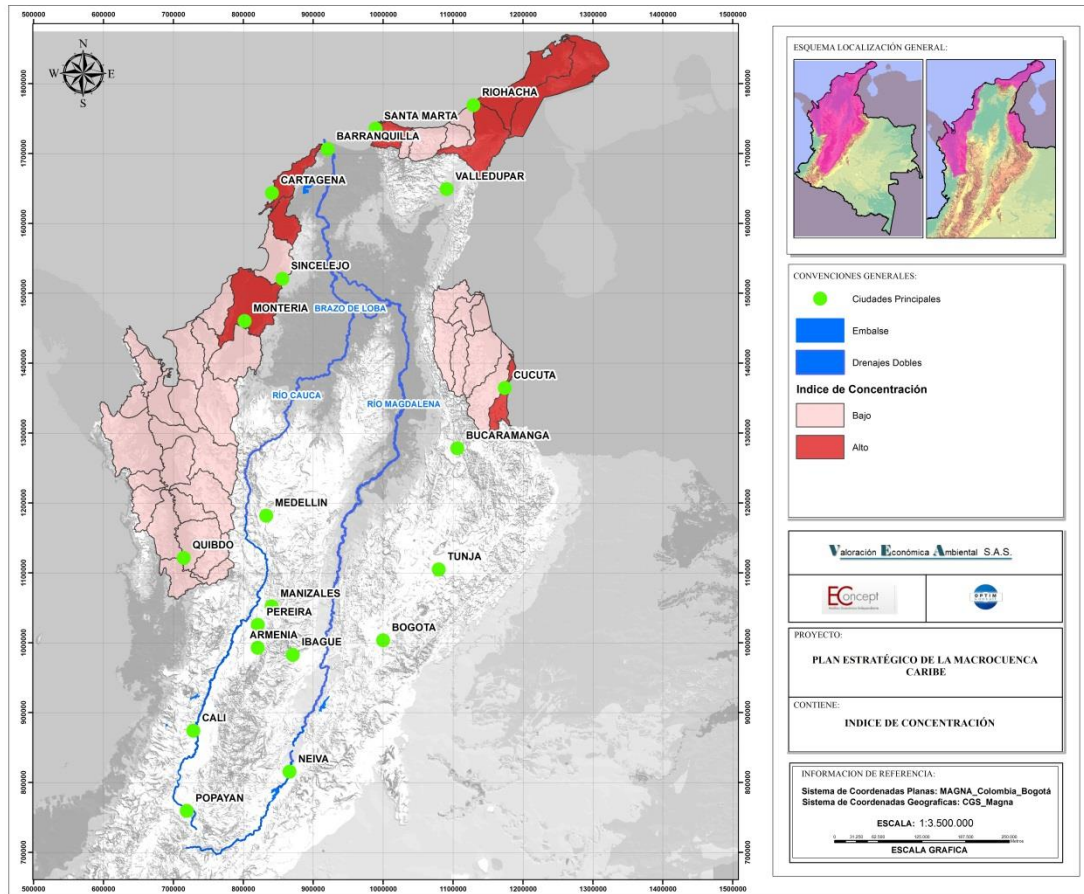
Tabla 4.103. Subzonas Hidrográficas con mayor concentración de contaminantes.

Subzona Hidrográfica	
1401	Río Andágueda
1601	Alto Atrato
1508	Río Quito
1506	Río Bebaramá y otros Directos Atrato
1501	Directos Atrato (mi)
1303	Directos Atrato (md)
1507	Río Murrí
1310	Río Bojayá

Fuente: Cálculos UT Macrocuencas

La siguiente ilustración se representa geográficamente las subzonas priorizadas.

Ilustración 4.22. Subzonas hidrográficas priorizadas para Garantizar que la carga contaminante no limite el uso del agua en las subzonas hidrográficas



Fuente: Cálculos UT Macrocuenca

4.8.3.5 Consideraciones Institucionales y de Política

4.8.3.5.1 Los Ministerios

El desarrollo de proyectos de vivienda de interés social en particular, y de proyectos de vivienda en general, tiene relaciones estrechas con el tema del recurso hídrico. Por lo menos cinco asuntos resultan esenciales: el abastecimiento de agua, los vertimientos de aguas residuales, el tratamiento de aguas residuales, la reubicación de la población en riesgo, y la atención de poblaciones vulnerables por abastecimiento. Para identificar cuáles serían las responsabilidades y capacidades de los ministerios de Vivienda y Ambiente para atender estos asuntos, a continuación se resumen sus funciones pertinentes y se indica su relevancia para este acuerdo.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO – VICEMINISTERIO DE AGUA Y SANEAMIENTO BÁSICO			
Tema	Dirección referente	Funciones específicas relacionadas con el sector Vivienda	Relevancia en el Acuerdo

Abastecimiento de agua	Dirección de Desarrollo Territorial	<ul style="list-style-type: none"> Realizar estudios y análisis económicos sobre el comportamiento del sector de agua potable y saneamiento básico y apoyar la formulación y articulación de políticas. Apoyar el diseño y los mecanismos de financiación para sector de agua potable y saneamiento básico. 	Esta Dirección participaría en la planificación y desarrollo de los sistemas de abastecimiento, y articularía las políticas sectoriales de agua con las ambientales emitidas el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en especial las relacionadas con gestión integral del recurso hídrico; en armonía con los objetivos de este acuerdo.
Tratamiento de aguas residuales		<ul style="list-style-type: none"> Coordinar la articulación sectorial e intersectorial de planes y programas de agua potable y saneamiento básico Apoyar la articulación de las políticas de agua y saneamiento con las políticas ambientales del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en especial las relacionadas con gestión integral del recurso hídrico y de residuos sólidos 	
Población en riesgo	Dirección de Programas	<ul style="list-style-type: none"> Incorporar dentro de los planes y proyectos, la variable de gestión del riesgo para el sector de agua potable y saneamiento básico. 	Esta Dirección incorporaría la gestión de riesgos asociados al agua en la Macrocuenca dentro de los planes o proyectos de abastecimiento y saneamiento básico.

Fuente: Decreto 3571 de 2011. Por el cual se establecen los objetivos, estructura, funciones del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y se integra el Sector Administrativo de Vivienda, Ciudad y Territorio.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO – VICEMINISTERIO DE VIVIENDA		
Tema	Funciones específicas relacionadas con el sector Vivienda	Relevancia en el Acuerdo
Riesgo	<ul style="list-style-type: none"> Coordinar la participación del Viceministerio en el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres. 	La gestión de riesgo debe ser inherente a todos los proyectos de vivienda y de abastecimiento de agua. La Participación de viceministerio es central para el logro de los objetivos de este acuerdo.
Macroproyectos de Vivienda de Interés Social Nacional	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar propuestas para la formulación, implementación, seguimiento y evaluación de las políticas, estrategias, programas y planes para el desarrollo del Sistema Nacional de Vivienda de Interés Social. 	EL Ministerio de Vivienda cuenta con la capacidad para asegurar el cumplimiento de lo previsto en este acuerdo en lo relacionado con el desarrollo de regulaciones sobre el uso del suelo y sobre estándares de construcción dirigidos a disminuir la vulnerabilidad de las poblaciones a los eventos climáticos extremos.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO – VICEMINISTERIO DE VIVIENDA		
Tema	Funciones específicas relacionadas con el sector Vivienda	Relevancia en el Acuerdo
	<ul style="list-style-type: none"> Orientar el proceso de formulación de las políticas y regulaciones sobre zonificación y uso adecuado del suelo para adelantar procesos de urbanización así como de urbanismo y construcción sostenible que incorporen las directrices de prevención, mitigación y adaptación al cambio climático fijadas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 	

Fuente: Decreto 3571 de 2011. Por el cual se establecen los objetivos, estructura, funciones del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y se integra el Sector Administrativo de Vivienda, Ciudad y Territorio.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE			
TEMA	Dirección referente	Funciones específicas relacionadas con el sector Vivienda	Relevancia en el Acuerdo

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE			
TEMA	Dirección referente	Funciones específicas relacionadas con el sector Vivienda	Relevancia en el Acuerdo
Abastecimiento de Agua	Dirección de Asuntos Ambientales Sectorial y Urbana	<ul style="list-style-type: none"> Definir criterios ambientales para la planeación estratégica de los sectores de infraestructura, vivienda, productivos y servicios, entre otros, en coordinación con los sectores correspondientes Proponer, en coordinación con las dependencias competentes, los criterios de calidad y las normas de vertimiento a los cuerpos de agua. 	Esta Dirección, en coordinación con el Ministerio de Vivienda, definiría los criterios ambientales para el desarrollo de proyectos de vivienda seguros y para asegurar el abastecimiento de agua de buena calidad; y lideraría el tema regulatorio en materia de tratamiento a las aguas residuales de éstos.
Abastecimiento de Agua	Dirección de Gestión Integral y Recurso Hídrico	<ul style="list-style-type: none"> Promover el uso y ahorro eficiente del agua, en coordinación con el Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Velar por la gestión integral del recurso hídrico a fin de promover la conservación y el aprovechamiento sostenible del agua. 	Esta Dirección ayudaría al logro de los objetivos de este acuerdo dirigidos a promover el ahorro y el uso eficiente del agua en el sector doméstico y formularía las estrategias de manejo integral del recurso hídrico
Tratamiento de aguas Residuales	Dirección de Gestión Integral y Recurso Hídrico	<ul style="list-style-type: none"> Proponer criterios de calidad y las normas de vertimiento a los cuerpos de agua continentales. 	Estas direcciones, en coordinación con la Dirección de Asuntos Ambientales Sectorial y Urbana, trabajarían el logro de los objetivos de este acuerdo asociados al desarrollo de criterios ambientales para las normas de vertimiento a los cuerpos de agua
	Dirección de Asuntos Marinos, Costeros y Recursos Acuáticos		
Población en Riesgo	Dirección de Asuntos Ambientales Sectorial y Urbana	<ul style="list-style-type: none"> Analizar los efectos ambientales del crecimiento de la población y de los asentamientos humanos en áreas críticas. 	Esta Dirección apoyaría el logro de los objetivos de este acuerdo relacionados con la planificación ambiental en zonas urbanas y rurales, teniendo presentes las estrategias de crecimiento de los sectores de vivienda y saneamiento básico.

Fuente: Decreto 3570 de 2011. Por el cual se modifican los objetivos y la estructura del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y se integra el Sector Administrativo de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

4.8.3.5.2 Regulaciones y Políticas Relevantes

El artículo 11 de la ley 1444 de 2011 escindió el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en dos nuevos ministerios: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio; y Ministerio del Medio Ambiente y el Desarrollo Sostenible. Estos dos ministerios comparten, en realidad, una serie de propósitos relacionados con la protección y el uso eficiente de los recursos hídricos y la

ocupación segura del territorio. A pesar de que no se ha suscrito un acuerdo interministerial que defina una agenda entre ellos, el logro de sus objetivos comunes requiere de una colaboración estrecha entre ellos.

A continuación se presenta una tabla que incluye las normas más relevantes para los objetivos de este acuerdo sobre la Macrocuena Caribe, relacionadas con la gestión del agua en el sector de Vivienda y Saneamiento Básico.

Principales normas referentes a temas relevantes en vivienda relacionadas con medio ambiente

Tema	Instrumento Normativo	Contenido relevante para vivienda
Abastecimiento de agua	Decreto 1575 de 2007	Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.
	CONPES 3383 de 2005	Plan de Desarrollo del Sector de Acueducto y Alcantarillado
Vulnerabilidad en abastecimiento de agua	Resolución Numero 2115 De 2007 - Ministerio de Protección Social	Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano. En específico, se indica el cálculo del Índice de riesgo municipal por abastecimiento de agua para consumo humano
	Clasificación Municipal de la Provisión de Agua en Colombia	Presentado en el 2009 por la Defensoría del Pueblo, se realiza una aproximación al escenario de provisión del agua por municipio incluyendo temas como calidad del agua, cobertura de acueducto y cobertura de alcantarillado.
Tratamiento de aguas residuales	Plan Nacional de Manejo de Aguas Residuales Municipales en Colombia.	Estructurar estrategias de gestión sectorial y ambiental, orientadas a resolver la problemática de contaminación hídrica generada por los vertimientos de aguas residuales municipales, siguiendo los lineamientos del documento CONPES 3177 de 2002.
	Reglamento Técnico del sector (RAS) - SECCION II - título E. tratamiento de Aguas Residuales	Señalar los requisitos técnicos mínimos asociados con la composición química de los materiales y, la estandarización de la información mínima sobre los requisitos técnicos que deben tener presentes los prestadores, con el fin de garantizar la calidad del servicio
Riesgo	Decreto 4147 de 2011	Por el cual se crea la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, se establece su objeto y estructura.
	Ley 1523 de 2012	Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones.
	Decreto 919 de 1989	Por el cual se organiza el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres y se dictan otras disposiciones.
	Ley 46 de 1988	Por la cual se crea y organiza el sistema nacional para la prevención y atención de desastres, se otorga facultades extraordinarias al presidente de la república y se dictan otras disposiciones.
	Decreto 93 de 1998	Por el cual se adopta el Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.
	Decreto 1547 de 1984	Por el cual se crea el Fondo Nacional de Calamidades
	Política Nacional para la Gestión del Recurso Hídrico	Se incluye la problemática de los riesgos asociados al recurso hídrico tomando como base el Sistema de Inventario de Efectos por Desastres DESINTEGRAR y además dentro de sus objetivos, enfatizan en incluir la gestión integral del riesgo asociados a la oferta y disponibilidad del agua.
Macroproyectos de Vivienda de Interés Social Nacional	Ley 1469 de 2011	Por la cual se adoptan medidas para promover la oferta de suelo urbanizable y se adoptan otras disposiciones para promover el acceso a la vivienda. Además, se reglamentan los Macroproyectos de Vivienda de Interés Social Nacional.
	Decreto 1310 de 2012	Por el cual se reglamenta parcialmente la ley 1469 de 2011 en lo relacionado con los Macroproyectos de Interés Social Nacional.

Vale la pena finalmente indicar que a los talleres desarrollados a lo largo de la Macrocuena Caribe asistieron una serie de instituciones relevantes para la implementación de los acuerdos aquí planteados. En esos talleres se recolectó la información y experiencia que esos funcionarios

consideraron necesaria para asegurar la viabilidad y sostenibilidad de los acuerdos. En el anexo se presenta la lista de instituciones participantes a lo largo de la construcción de este acuerdo, y sus aportes al mismo.

4.8.3.6 Desarrollo y Seguimiento del Acuerdo.

Para alcanzar los objetivos del presente acuerdo es necesario contar con un arreglo organizacional que permita conocer y evaluar su avance, identificar obstáculos y oportunidades y hacer los ajustes que se encuentren necesarios. Se ha previsto la creación dos instancias una de dirección y administrativa las cuales se describen a continuación.

4.8.3.6.1 Comité Directivo

Con el fin de garantizar la calidad y la pertinencia de las actividades necesarias para alcanzar los objetivos del acuerdo se constituirá un Comité Directivo. Este tendrá la responsabilidad esencial identificar las actividades necesarias para alcanzar los objetivos del acuerdo y asegurar su efectiva y coordinada implementación. La Dirección de este Comité estará en cabeza de los Viceministros de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de Vivienda, Ciudad y Territorio. Estos tendrán la responsabilidad de asegurar la coordinación entre esos ministerios para el desarrollo de las actividades que tengan como propósito el logro de los objetivos de este acuerdo.

De manera específica, el Comité Directivo tendrá las siguientes funciones principales:

- Elaborar y adoptar el reglamento interno para su funcionamiento.
- Diseñar y aprobar un Plan Cuatrienal de Acción que defina actividades, responsables, metas, indicadores y recursos.
- Identificar factores que pudieran limitar o facilitar el logro de los objetivos del acuerdo y, consecuentemente, sugerir los ajustes necesarios cuando las circunstancias lo ameriten.
- Preparar y divulgar informes semestrales sobre los avances del acuerdo incluyendo el seguimiento y la evaluación del Plan de Acción.
- Tomar las acciones dirigidas a corregir aquellos procesos que pudiesen estar afectando adversamente el logro de los objetivos del acuerdo.
- Preparar documentos de política para ser presentados al Consejo Nacional Ambiental.

El Comité Directivo se reunirá cada dos (2) meses para evaluar avances, asignar tareas y definir actividades de acuerdo con lo previsto en el Plan de Acción. Estará precedido, de manera alternada, de acuerdo con el reglamento que él mismo se expida, por los Vice-Ministros de Vivienda, Ciudad y Territorio y de Ambiente y Desarrollo Sostenible; y estará integrado por:

- El Viceministro de Agua y Saneamiento Básico
- El Viceministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible
- El Director del IDEAM

- El Director de CORMAGDALENA¹²³
- El Director del Instituto Von-Humboldt
- El Presidente del Consejo Ambiental Regional de la Macrocuena- CARMAC

A este comité podrán invitarse a otras personas, de acuerdo con las temáticas de la agenda.

4.8.3.6.2 Secretaría Técnica.

La Secretaría Técnica estará a cargo de la Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; y tendrá, entre otras, las siguientes funciones principales:

- Elaborar y difundir las actas de las reuniones.
- Llevar los registros documentales de las decisiones técnicas y administrativas.
- Convocar a las reuniones ordinarias del Comité; y a reuniones extraordinarias cuando las circunstancias así lo ameriten.
- Entregar la documentación necesaria a cada uno de los miembros del comité previa a la reunión.

Las actas deberán estar suscritas por un representante de cada entidad participante y el secretario técnico, previa aprobación por parte de los asistentes a la correspondiente sesión.

4.8.3.7 Supuestos Básicos del Acuerdo

A continuación se presentan los supuestos básicos que dan origen al objetivo general del presente acuerdo:

- Las actuales tendencias de consumo y contaminación de agua por parte de los distintos sectores de la economía en la Macrocuena Caribe tienden a exacerbar situaciones de escasez existentes y a generar otras nuevas. En ausencia de intervenciones locales adecuadas, las externalidades ambientales (sobre consumo y contaminación) generadas por los distintos sectores (industrial, urbano, agropecuario) crearían condiciones bajo las cuales el crecimiento de todos los sectores se vería limitado.
- La viabilidad de largo plazo de los asentamientos humanos en la Macrocuena Caribe depende críticamente de la conservación de la oferta hídrica en las subregiones en términos de calidad y cantidad; y del mejoramiento de la eficiencia en el uso del agua por parte de los distintos sectores usuarios.
- La seguridad y la resiliencia de los asentamientos humanos en la Macrocuena Caribe dependen críticamente de la conservación de los ecosistemas naturales remanentes y de la restauración de aquellos cuyo deterioro afecta el funcionamiento normal de las hidrologías regionales.

¹²³ CORMAGDALENA: Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena

- La competitividad y las posibilidades de crecimiento de largo plazo del sector industrial en la Macrocuenca Caribe podrían verse limitados por el deterioro de las cuencas, la contaminación de los recursos hídricos y el uso ineficiente del agua por parte de los distintos sectores.
- La conservación y la restauración del territorio y de sus recursos hídricos son actividades económicas en la medida en que generan beneficios sociales relevantes para la producción industrial y agropecuaria, y el desarrollo urbano.
- La conservación y la restauración del territorio y de sus recursos hídricos no puede ser sólo un propósito aislado de las instituciones ambientales. Se requiere de una acción intersectorial coordinada dirigida a alcanzar propósitos económicos, sociales y ambientales de interés común.
- El aumento en la eficiencia productiva de los suelos y de las aguas en áreas de uso agropecuario desincentiva la ampliación de la frontera agrícola sobre ecosistemas naturales sin vocación agrícola y contribuye a la conservación de los recursos hídricos.
- El logro de los objetivos de conservación de los ecosistemas naturales, de protección de los recursos hídricos, de competitividad del sector industrial y de calidad de vida en centros poblados, requiere de una adecuada coordinación entre las instituciones de Estado responsables del desarrollo urbano, el desarrollo industrial y la conservación y restauración de ecosistemas naturales. En ausencia de esa coordinación esos objetivos no se pueden alcanzar.

4.8.3.8 Responsabilidades de las partes

Las partes se comprometen a:

1. Buscar de manera solidaria el logro de los objetivos de este acuerdo.
2. Prestar su asistencia, dentro del ámbito de sus respectivas competencias, a las Corporaciones Autónomas Regionales y a las Corporaciones Autónomas de Desarrollo Sostenible durante los procesos de diseño e implementación de los POMCAS de manera que estos efectivamente contribuyan al logro de los objetivos que planteados por este acuerdo.
3. Asignar al interior de los ministerios y de sus entidades adscritas las tareas y responsabilidades a que haya lugar para asegurar el logro efectivo de los objetivos de este acuerdo.
4. Asignar los recursos presupuestales necesarios, en el ámbito de sus respectivas competencias, para lograr los objetivos de este acuerdo.
5. Aportar al Comité Técnico la información necesaria para la toma de decisiones relacionadas con la planificación y el uso del territorio de la cueca, sus ecosistemas y recursos hídricos.

6. Hacer a los Planes de Acción que de este acuerdo se deriven los ajustes periódicos que las circunstancias indiquen y que sean necesarios para alcanzar los objetivos acordados.
7. Diseminar información sobre el avance en el logro de los objetivos aquí acordados.

4.8.3.9 Bibliografía

- Convenio 336, UN-DNP NO. (2011). *ESTUDIOS, ANALISIS Y RECOMENDACIONES PARA EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL Y EL DESARROLLO TERRITORIAL DE LA MOJANA.*
- 336, C. U.-D. (2011). *ESTUDIOS, ANALISIS Y RECOMENDACIONES PARA EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL Y EL DESARROLLO TERRITORIAL DE LA MOJANA.* .
- A menos biodiversidad, más enfermedades infecciosas. (2010). *Nature.*
- Acosta Useche, H. (2007). *Plan de Manejo de la Reserva Forestal Porotectora El Popal y su área de influencia (extendido a la m. Pensilvania: CORPOCALDAS.*
- Africano, P. L. (2002). *PROPUESTA DE PREVENCIÓN Y MANEJO DE LA CONTAMINACIÓN POR MERCURIO EN LA REGIÓN DE LA MOJANA.* Bogotá: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- AGRONET. (s.f.). Recuperado el 2012, de www.agronet.gov.co
- AGRONET. (s.f.). Obtenido de <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>
- AGRONET. (2011). *Sistema de Estadísticas Agropecuarias - SEA.* Recuperado el 08 de Junio de 2013, de Producción Agrícola por Departamento: <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>
- AGRONET. (2012). *Sistema de Estadísticas Agropecuarias - SEA.* Recuperado el 08 de Junio de 2013, de Producción Agrícola por Departamento: <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx>
- Aguas de Manizales S.A E.S.P.* (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.aguasdemanizales.com.co/AguasdeManizales/LaEmpresa/Nuestrasdependencias/SubgerenciaT%C3%A9cnica/Tratamiento/tabid/894/Default.aspx>
- Aguas Kpital Cúcuta S.A E.S.P. (2011). *Plan de Contingencia: Eventos Naturales que afecten la prestación del servicio .*
- Alberich, T., Basagoiti, M., Bru, P., & et al. (s.f.). *Manual de Metodologías Participativas.*
- Alberta Energy. (2012). *Oil Sands Facts and Statistics.* Obtenido de <http://www.energy.alberta.ca/OilSands/791.asp>
- Alcaldía de Cúcuta. (2012). *Plan de Ordenamiento Territorial POT.* Cúcuta.
- Alcaldía de Santiago de Cali. (2011). *Cali en Cifras 2011.* Santiago de Cali.
- Alcaldía de Santiago de Calí. (s.f.). *Cali busca recuperar la vida del río Cauca, con proyecto en la Ptar de Cañaveralejo.* Recuperado el 21 de Febrero de 2013, de 2012: <http://www.cali.gov.co/publicaciones.php?id=46967>

- Alcaldía Municipal de Santa Marta. (s.f.). *Plan de Ordenamiento Territorial*. Recuperado el 2013, de <http://www.santamarta-magdalena.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=myxx-1-&m=d>
- Alianza por el agua. (2007). *Manual de depuración de aguas residuales urbanas*.
- AMVA. (2012 - 2015). *Plan de Gestión -PURA VIDA- Área Metropolitana Valle de Aburrá*. Medellín: PURA VIDA.
- ANDERSON, E., PRINGLE, C., & ROJAS, M. (2006). Transforming tropical rivers: an environmental perspective on. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst*, 16: 679–693.
- ANDESCO. (2006). *Aspectos para analizar en las reformas de segunda generación del Regimen de servicios publicos domiciliarios*. Bogotá D.C.
- ANH. (2013). *Agencia Nacional de Hidrocarburos* . Obtenido de Cifras y Estadísticas : <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=8>
- ANH. (25 de Julio de 2013). *Mapa de Tierras*. Recuperado el 08 de 08 de 2013, de <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=1>
- ANH. (s.f.). *Agencia Nacional de Hidrocarburos* . Recuperado el Julio de 2013, de <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=10>
- ANH,ANDI. (2009). *Estudio de demanda y oferta de bienes y servicios del sector hidrocarburos 2009-2010*. Bogotá,Colombia.
- Arcade, J., Godet, M., Meunier, F., & Roubelat, F. (s.f.). *Structural analysis with the MICMAC method & Actors' strategy with MACTOR method*. Recuperado el 2013, de AC/UNU Millennium Project: Futures Research Methodology: <http://www.lampsacus.com/documents/MICMACMETHOD.pdf>
- Arévalo, A. (2012). *Conceptualización y aplicación del indicador internacional de escasez de agua y pobreza (Water Poverty Index) en las subzonas hidrográficas de Colombia*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico .
- Asocaña. (2011-2012.). *Informe Anual*.
- ASOCAÑA. (2012). *El sector azucarero colombiano en la actualidad*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de <http://www.asocana.org/publico/info.aspx?Cid=215>
- ASOCARS. (2012). *TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACIÓN DE UNA PERSONA JURIDICA PARA QUE FORMULE LOS PLANES ESTATEGICOS DE LAS MACROCUENCAS MAGDALENA CAUCA Y CARIBE*. Bogotá.
- ASOCARS. (2012). *TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACIÓN DE UNA PERSONA JURIDICA PARA QUE FORMULE LOS PLANES ESTATEGICOS DE LAS MACROCUENCAS MAGDALENA CAUCA Y CARIBE*. Bogotá.

- Aylward, B., Seely, H., Hartwell, R., & Dengel, J. (2010). *The Economic Value of Water for Agricultural, Domestic and Industrial Uses: A Global Compilation of Economic Studies and Market Prices*.
- Banco de la República . (2012).
- Banco Mundial . (2010). *World Development Indicators* .
- Banco Mundial. (2011). *IDH: Naciones Unidas-Consumo Anual Per Cápita de Electricidad*.
- Banco Mundial. (2012). *PIB per cápita (\$ a precios internacionales actuales)*. Obtenido de <http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.PP.CD>
- BANREP. (2013). Obtenido de <http://www.banrep.gov.co/es/pib>
- BID. (2012). *Misión Gobernanza del Agua "Gestión integrada y adaptativa de recursos hídricos en Colombia", Primer Informe Técnico*. Bogotá: Agencia Presidencial para la Cooperación Internacional, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Departamento nacional de Planeación.
- BMC. (2013). *Bolsa Mercantil de Colombia*. Obtenido de <http://www.bna.com.co/>
- Bordoy, J., Ferrer, T., Garcies, L., Lirola, V., & Molinos, F. (2006). Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://elclima.esparatodos.es/hadcm3/index.htm>
- Bravo Borda, D. (2011). *Saneamiento de la Cuenca Medio del Río Bogotá - Perspectiva actual*. Bogotá.
- Briscoe, J. (1996). *Water as an Economic Good: The Idea and What It Means in Practice*. Cairo.
- Bruinsma, J. (26 de Junio de 2009). How to Feed the World in 2050. *The Resource Outlook to 2050: By how much do land, water and crop yields need to increase by 2050?* Roma.
- Bureau of Labor Statistics . (2013). *Inflation Calculator*.
- Buytaert, W., Célleri, R., De Bievre, B., & Cisneros, F. (2006). Human impact on the hydrology of the Andean Paramos. *Earth Science Review*(79), 53-72.
- Cai, X., McKinney, D., & Lasdon, L. (2003). Integrated Hydrologic-Agronomic-Economic Model for River Basin Management. *Journal of Water Resources Planning and Management*.
- Camargo Ponce, G., & Guerrero Ruiz, G. A. (2005). *Lineamientos Para la Determinación y Reglamentación de Zonas Amortiguadoras de las Áreas Protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia*. Bogotá: Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales.

- Canadian Association Of Petroleum Producers. (2012). *Water Use in Canada's oil Sands*. Obtenido de <http://www.capp.ca/getdoc.aspx?DocId=193756>
- Candelo, C., Ortiz, G., & Unger, B. (2003). *HAcer Talleres: Una guía práctica para capacitadores*.
- CAR. (2006). *Guía para la Formulación del Programa de Uso Eficiente y Ahorro Del Agua para los Usos Representativos del Recurso Hídrico en la jurisdicción CAR*. Bogotá.
- CAR, C. A. (2010). *INFORME DEL RECORRIDO POR EL RÍO BOGOTÁ, PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS EN SU DINÁMICA HIDRÁULICA*. Bogotá.
- Cardona Gallo, M. M. (2007). *Ordenamiento y manejo integral del territorio metropolitano del Valle de Aburrá, con énfasis en el recurso agua*. Medellín.
- Caro, C. (2003). *Modelación y cuantificación del efecto de la vegetación en la respues hidrológica de cuencas*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- CCI. (s.f.). Obtenido de <http://www.cci.org.co/ccinew/index.html>
- Canicafé. (2011). *Productividad potencial del Café - Estado actual y perspectivas*.
- Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental, C. (s.f.). *NIVEL DE CONTAMINACION POR METILMERCURIO EN LA REGION DE LA MOJANA*. . Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental. Universidad de los Andes.
- CEPAL. (29 de 08 de 2012). CEPAL. Recuperado el 16 de 02 de 2013, de CEPAL: <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/0/47330/OlainvernalColombia2010-2011.pdf>
- CEPAL;BID. (2012). *Valoración de daños y pérdidas Ola Invernal 2010-2011*.
- CEPAL;BID. (s.f.). *Valoración de daños y pérdidas Ola Invernal 2010-2011*.
- CGR. (2010). *Valoración de Costos Ambientales Asociados al Uso del Suelo en el Páramo de Rabanal. Una aplicación del enfoque de la función de daño*.
- CGR. (s.f.). *La Explotación Ilícita de Recursos Minerales en Colombia*.
- Combariza, J. A. (Marzo de 2013). Perfil Nacional de Consumo de Frutas y Verduras. Bogotá.
- Comisión de regulación de agua potable y saneamiento básico. (2005). descripción del sector de acueducto y alcantarillado. *Regulación de agua potable y saneamiento básico. Revista No. 15*, 15-16.
- Comisión Permanente del Pacífico Sur. (2012). *Valoración Económica de la Reserva Nacional de San Fernando, Perú*. Recuperado el 2013, de <http://cpps.dyndns.info/cpps-docs-web/direconom/2012/taller-val-jun/present/peru-2012-resultados-RNSF.pdf>

Congress, N. P. (31 de Agosto de 2001). *PREVENTION AND CONTROL OF DESERTIFICATION LAW*. Recuperado el 24 de Octubre de 2013, de <http://www.asianlii.org/cn/legis/cen/laws/pacodl428/>

Conpes 3463. (s.f.). Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/Portals/0/archivos/documentos/Subdireccion/Conpes/3463.pdf>

(2013). *Conpes 3758*.

CONPES3320. (2005). *Estrategia para el Manejo Ambiental del Río Bogotá*. Bogotá.

CONPES3320. (2005). *Estrategia para el Manejo Ambiental del Río Bogotá*. Bogotá.

CORMAGDALENA. (2009). *Informe final plan de manejo de la cuenca del río Magdalena - Cauca - Cuarta Fase - Parte I*.

CORMAGDALENA. (2010). *Empresas Fluviales*. Barrancabermeja.

CORMAGDALENA. (s.f.). *Datos Estadísticos del Transporte Fluvial en el Río Magdalena*. Obtenido de http://fs03eja1.cormagdalena.com.co/php/cormagdalena/index.php?option=com_content&view=article&id=72&Itemid=146

Cormagdalena; The Nature Conservancy. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena Cauca*.

Cormagdalena; TNC. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena-Cauca*. Bogotá.

CORMAGDALENA;TNC. (2012). *Portafolio de Conservación de Agua Dulce para la cuenca del Río Magdalena Cauca*.

CORPOCALDAS. (2011).

CORPONOR. (2007). *SINTESIS AMBIENTAL DEL NORTE DE SANTANDER*.

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR. (2004). *Plan de Ordenación de la Cuenca de los Ríos Ubaté y Suarez POMCA: DIAGNÓSTICO PROSPECTIVA Y FORMULACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS UBATÉ Y SUÁREZ*. Bogotá, D.C.

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR. (2004). *Plan de Ordenación de la Cuenca de los Ríos Ubaté y Suarez POMCA: DIAGNÓSTICO PROSPECTIVA Y FORMULACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS UBATÉ Y SUÁREZ*. Bogotá.

CRA. (2012). *Regulación de agua potable y saneamiento básico. Revista N° 17*. Obtenido de http://www.cra.gov.co/apc-aa-files/32383933383036613231636236623336/revista-17-cra_1.pdf

- CRA. (s.f.). CRA. Obtenido de http://www.cra.gov.co/audio_video.shtml?apc=gJxx-1-&x=500
- CRC. (s.f.). *PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE LA SUBCUENCA HIDROGRÁFICA DE LOS RÍOS SAMBINGO-HATO VIEJO*. Obtenido de <http://www.crc.gov.co/files/ConocimientoAmbiental/POMCH/Rio%20Sambingo-Hatoviejo/Zonificacion%20Ambiental.pdf>
- CREG. (22 de diciembre de 2011). *Resolución 184*.
- Cruz, F., & Rivera, S. (2004). *VALORACIÓN ECONÓMICA DEL RECURSO HÍDRICO, CUENCA DEL RÍO CALAN, HONDURAS*. Recuperado el 2012, de <http://www.fao.org/docrep/ARTICLE/WFC/XII/0958-A2.HTM>
- Cruz, M., Uribe, E., & Coronado, H. (2003). *El valor de la productividad marginal del agua en la industria manufacturera colombiana*.
- Cruz, M., Uribe, E., & Coronado, H. (2003). *El valor de la productividad marginal del agua en la industria manufacturera colombiana*. Bogotá.
- DANE. (s.f.). Obtenido de <http://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/series-de-poblacion>
- DANE. (s.f.). Obtenido de <http://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/series-de-poblacion>
- DANE. (s.f.). Obtenido de <http://www.dane.gov.co/>
- DANE. (s.f.). Obtenido de http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/Sima/solidos_suspension.pdf
- DANE. (2005). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Obtenido de Censo 2005: <http://www.dane.gov.co/>
- DANE. (2007). *Encuesta Anual Manufacturera*. Bogotá.
- DANE. (Marzo de 2008). *Proyecciones Municipales 2006-2020*. Recuperado el 19 de Octubre de 2012, de Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/proyepobla06_20/MProyeccionesMunicipalesedadsexo.pdf
- DANE. (2011). *Encuesta Nacional Agropecuaria*. Bogotá.
- DANE. (2011). *Matriz de empleo en la base 2005 de las cuentas nacionales*. Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

- DANE. (2011). *Registro único de damnificados por la emergencia invernal*. Recuperado el 2013, de http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=1059&Itemid=169
- DANE. (2012).
- DANE. (2012). *Encuesta Nacional Agropecuaria*. Bogotá.
- DANE. (2012). *Encuesta Nacional de Calidad de Vida 2011*. Bogotá, Colombia.
- DANE. (2013). *Resultados de las cuentas nacionales anuales años 2010 y 2011 (provisional)*.
- DANE. (s.f.). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.dane.gov.co/#twoj_fragment1-4
- DANE. (s.f.). *Departamento Administrativo Nacional de Estadística*. Obtenido de http://www.dane.gov.co/#twoj_fragment1-4
- Dauder, S. G., & Bilbao, R. D. (2003). *INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE LA NEGOCIACIÓN*. Universidad Rey Juan Carlos Servicio de Publicaciones.
- de Faccio Carvalho, P. (s.f). *Perfiles por País del Recurso Pastura/Forraje*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de FAO: http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/counprof/spanishtrad/brazil_sp/brazil_sp.htm
- DIAGNÓSTICO SOBRE CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO*. (2006). Recuperado el 2013, de http://www.defensoria.org.co/red/anexos/pdf/02/informe_123.pdf
- Díaz, A., Rincón, N., López, F., Chacín, E., & Debellefontaine, H. (2005). Tratamiento Biológico en SBR de efluentes producto de la extracción de petróleo mediano. *MULTICIENCIAS*, 150-156.
- DNP. (2000). *Plan de Ordenamiento Territorial Municipio de Santiago de Cali*.
- DNP. (2010). *Plan Nacional de Desarrollo 2010 - 2014*. Bogotá.
- DNP. (2012). *Plan integral de ordenamiento ambiental y desarrollo territorial de la región de La Mojana*.
- DNP. (s.f.). *Departamento nacional de Planeación*. Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/>
- DNP, D. N. (2009). *PROGRAMA PARA EL SANEAMIENTO, MANEJO Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO CAUCA*.
- DNP; BID; MADS. (s.f.). *Misión Gobernanza del Agua*.
- Donado, D. (s.f.). *Hidráulica de Pozos*. Obtenido de http://www.docentes.unal.edu.co/lddonadog/docs/Presentations/Donado_1999b.pdf

- E.S.P, E. (2006). *Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado*. Bogotá.
- EAAB. (2013). *ONU Certifica labor ambiental del Acueducto de Bogotá*. Recuperado el FEBRERO de 2013, de http://www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/portal/!ut/p/c5/hY7LDoIwEEW_hs-YofQBS1QEEqBqo1I2pDEEMTxcGBP-XogbN8jM8tx7ZqCAaXvzbnrzaobetJBDwUvXVqkSEUEpyA5jPwhc7tANPdGJa15uQz-ilkGU5IJIMqaOeFYOxs5K-zrf-0mEbO9hLJmXyDS0EdmX__PPHbFGR8iioavgvGLRHuQcNBRI8Vthg26r2txGeHY5
- EAAB E.S.P. (2007). *Estados Financieros por los periodos terminados el 31 de diciembre de 2007 y el 31 de diciembre de 2006*. Bogotá.
- EAAB E.S.P. (2013). *Trabajos de Rehabilitación de la Línea Tibitoc - Casablanca*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/portal/!ut/p/c5/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3gLw2DfYHMPiWn_cyMXA09HV1cLM2MTJz8fc6B8pFm8s7ujh4m5j4GBv1GYgYGRn2lwoEFosLGBpzEB3eEg-_DrB8kb4ACOBhb57DZ4OTma6ft55Oem6hfkRhhkBqQrAgD9BUus/dl3/d3/L0IDU0IKSWdra0EhIS9JTIJBQUlp
- EAAB, E. (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*.
- EAAB, E. (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*. Bogotá.
- Earth Economics. (2010). *Flood Protection and Ecosystem Services in the Chehalis River Basin*.
- Eckstein, O. (1958). *Water-Resource Development: The Economics of Project Evaluation*.
- Ecopetrol. (Febrero de 2011). *Carta Petrolera 125*. Recuperado el 2013 de Octubre de 31, de Diciembre 2012, campos de Ecopetrol en el sur de Colombia: http://www.ecopetrol.com.co/especiales/carta_petrolera125/produccion.htm#
- ECOPETROL. (2011). *Reporte Integrado de Gestión Sostenible*. Obtenido de <http://www.ecopetrol.com.co/especiales/ReporteGestion2012/pdf/ri2011.pdf>
- ECOPETROL. (Diciembre de 2012). *Carta Petrolera: Vertimiento cero*. Recuperado el 4 de Septiembre de 2013, de http://www.ecopetrol.com.co/especiales/carta_petrolera125/produccion.htm
- Ecopetrol S.A. (Marzo de 2013). *Reporte Integrado de Gestión Sostenible*. Bogotá, Colombia.
- EIDENAR. (2010). *Incidencia deL Embalse de Salvajina Sobre el Régimen de Caudales del Río Cauca en su valle alto*. *Revista EIDENAR*.
- EMCALI. (2012). *Solicitud a problemas de agua para Cali, un proyecto de largo plazo*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.emcali.com.co/informate/>

/asset_publisher/6ovX/content/emcali-estructura-proyecto-de-factibilidad?redirect=http%3a%2f%2fwww.emcali.com.co%2finformate%3fp_p_id%3d101_INSTANCE_6ovX%26p_p_lifecycle%3d0%26p_p_state%3dnormal%26p_p_mode%3dview%26p_p_

Environment Agency. (2011). *Catchment Sensitive Farming*. CFS Evidence Team.

EPA. (2010). *Oil and Gas Production Wastes*. Obtenido de <http://water.epa.gov/scitech/wastetech/guide/mpm/upload/chapters5-7.pdf>

EPM, E. (2010). *Sistema de Acueducto de las Empresas Públicas de Medellín E.S.P.* Medellín.

EPM, E. (2013). *Boletín Informativo: EPM reporta normalidad en el suministro de agua*. Medellín.

Escobar, J. (2002). *La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar*. Santiago de Chile: CEPAL.

FAO. (1997). Lucha contra la contaminación agrícola de los recursos hídricos. En FAO, *Riego y drenaje*.

FAO. (2013). *FAOSTAT*. Recuperado el 21 de Octubre de 2013, de <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/R/RL/E>

FAO Forestry Department. (9 de Mayo de 2007). *Land use*. Recuperado el 10 de Octubre de 2013, de <http://www.fao.org/docrep/011/i0440e/i0440e03.htm>

Fedegan. (2006). *El cálculo de los costos de producción*. Bogotá.

FEDEGAN. (2006). *Precios de Ganado Bovino 2006*. Bogotá.

FEDEGAN. (2010). *Concensos Ganaderos*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de Mejorando la competitividad: http://portal.fedegan.org.co/pls/portal/docs/PAGE/FNG_PORTLETS/PUBLICACIONES/CAR_TAAFEDEGAN/EDICIONESANTERIORES/EDICION_120/CONSENSOS.PDF

FEDEGAN. (2013). *Federación Colombiana de Ganaderos*. Obtenido de http://portal.fedegan.org.co/portal/page?_pageid=93,1&_dad=portal&_schema=PORTAL

Fedegán. (s.f.). *Estatutos de la Federación Colombiana de Ganaderos*. Obtenido de <http://fedegan.org.co/capitulo-i>

FEDEGAN. (s.f.). *TECNIGAN*. Obtenido de <http://www.fedegan.org.co/servicios/centros-de-servicios-tecnologicos-ganaderos-tecnign>

FENAVI. (2013). *Comportamiento de precios*. Bogotá.

- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). (2004). *Economic Valuation of Water resources in agriculture* . Recuperado el 2013, de <ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/docs/wr27e.pdf>
- Forbes Magazine. (15 de 06 de 2012). ENERGY.
- Forrester, J. W. (1961). *Industrial Dynamics*. Waltham: The MIT Press.
- Forrester, J. W. (1969). *Urban Dynamics*. Cambridge MA: The MIT Press.
- García, C. (2007). Regulación hídrica bajo tres coberturas vegetales en la cuenca del río San Cristobal, Bogotá D.C. *Revista Colombia Forestal*, 10(20).
- Gardner, L. R. (2009). Assessing the effect of climate change on mean annual runoff. *Journal of Hydrology*, 315-359.
- Garrido, A., Palacios, E., & Calatrava, J. (2004). *La importancia del valor, costo y precio de los recursos hídricos en su gestión* .
- Georgia Department of Revenue. (2008). *Georgia Department of Revenue*. Recuperado el 24 de Octubre de 2013, de <https://etax.dor.ga.gov/ptd/dcs/flpa/index.aspx>
- Gerencia Metropolitana de Aguas, E. (2011). *Plan de Saneamiento del Río Medellín y quebradas afluentes*. Medellín.
- Gibbons, D. (1986). *The Economic Value of Water*. Washington D.C.: Resources for the Future, Inc.
- Gobernación de Norte de Santander. (2009). *Proyecto de Aprovechamiento de Uso Múltiple del río Zulia "Cínera"*. San Jose de Cúcuta.
- Gobernación del Huila. (2007). *Informe de la cadena piscícola del Huila*. Bogotá.
- Gobernación del Valle del Cauca. (01 de 07 de 2013). *Gobernación del Valle del Cauca*. Recuperado el 03 de 08 de 2013, de Gobernación del Valle del Cauca: <http://www.valledelcauca.gov.co/agricultura/publicaciones.php?id=966>
- Google Earth. (s.f.). Obtenido de earth.google.com/
- Gracia, L., Marrugo, J. L., & Alvis, E. M. (2009). *Contaminación por mercurio en humanos y peces en el municipio de Ayapel*. Cordoba.
- Gran Colombia Gold. (2013). *Press Releases Details*. Obtenido de <http://www.grancolombiagold.com/investors/press-Releases/press-releases-details/2013/Gran-Colombia-Gold-announces-third-quarter-2013-results-with-a-further-reduction-in-all-in-sustaining-costs/default.aspx>

- Grupo Bancolombia. (2013). *Informes Económicos*. Obtenido de <http://investigaciones.bancolombia.com/InvEconomicas/home/homeinfo.aspx>
- Heinz, J., & Tol, R. (1996). *Secondary benefit of climate control policy: Implications for the global environment facility*. Insitut for Environmental Studies. Vrije Universiteit.
- Hellegers, P., & Davidson, B. (2010). *Determining the disaggregated economic value of irrigation water in the Musi sub-basin in india*.
- Hoz, J. V. (2003). *La ganadería bovina en las llanuras de ICaribe Colombiano*. Cartagena de Indias: Centro de estudios económicos regionales Banco de la República Cartagena de Indias.
- I. Humboldt. (2013).
- IDEAM. (2010).
- IDEAM. (2010). *Cuánta agua nos queda, la oferta hídrica*. Subdirección de Hidrología.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional de Agua*. Bogotá: IDEAM.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D.C.
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C.
- IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000*. Recuperado el 24 de Julio de 2013, de https://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/Bvirtual/021759/Leyenda_%20NaI_Cob_Tierra_Contentido.pdf
- IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia. Escala 1:100.000*. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- IDEAM. (2011). *Datos de estaciones, Cormagdalena-UNAL*.
- IGAC. (s.f.). Obtenido de <http://www.igac.gov.co/igac>
- IGAC. (s.f.). *Zonificación de los conflictos de uso de las tierras en Colombia*.
- INGEOMINAS. (2002). Obtenido de <http://www.ingehominas.gov.co/>

- INGETEC. (2012). *Fuentes de agua para el futuro abastecimiento de la ciudad de Cali - año 2025*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.ingetec.com.co/experiencia/textos-proyectos/acueductos-alcantarillados/cali.htm>
- Integrals.A. (2010). *Evaluación del potencial hidroeléctrico del río Cauca en su curso intermedio: Proyectos Xarrapa (330 MW), Farallones (2.120 MW), Cañafisto (1.600 MW), Ituango (3.860 MW) y Apaví (1920 MW). Estudios de identificación y prefactibilidad desarrollados para IS*.
- International Monetary Fund. (Octubre de 2013). *World Economic Outlook*. Recuperado el 21 de Octubre de 2013, de <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2013/02/weodata/weorept.aspx?sy=1980&ey=2018&scsm=1&ssd=1&sort=country&ds=.&br=1&pr1.x=78&pr1.y=13&c=512%2C668%2C914%2C672%2C612%2C946%2C614%2C137%2C311%2C962%2C213%2C674%2C911%2C676%2C193%2C548%2C122%2C556%2C912%2C>
- INVERMAR. (2008). *Diagnóstico de la erosión en la zona costera del Caribe colombiano*. Recuperado el 23 de Julio de 2013, de <http://www.invermar.org.co/noticias.jsp?id=3437&pagina=2>
- IPCC. (2000). *Escenarios de emisiones*. Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/sres-sp.pdf>
- Jager, H. I., Chandler, J. A., Lepla, K. B., & Van Winkle, W. (2000). A theoretical study of river fragmentation by dams and. *Environmental Biology of Fishes*, 60:347–361.
- Jaime Rueda, H. (2007). *Identificación de los Impactos Ambientales producidos por la contaminación hídrica en Colombia y realizar una valoración económica del daño ambiental y socioeconómico producido por la contaminación hídrica*. Bogotá, D.C.
- Jaime, H. (2007). *Identificación de Impactos Ambientales producidos por la contaminación hídrica en Colombia y realizar una valoración económica del daño ambiental y socioeconómico producido por la contaminación hídrica*. Bogotá, D.C.
- Jaramillo, C., & Gálvez, J. (2008). *Investigación y propuesta al desarrollo de soluciones del sector porcícola al problema ambiental y territorial*. Bogotá.
- Kelly, H. (1966). *A classroom study of the dilemmas in interpersonal negotiations*, en K. Archibald, *Strategic*.
- Kennedy, G., Benson, J., & McMillan, J. (1986). *Cómo negociar con éxito*.
- Landero, M. (2008). *Técnicas básicas de Moderación*.

- Laney, R. M. (Diciembre de 2002). *Annals of The association of American Geographers. Disaggregating Induced Intensification for Land-Change Analysis: A Case Study from Madagascar.*
- Lax, D., & Sebenius, J. (1992). *The Manager as Negotiator: The Negotiator's Dilemma: Creating and Claiming Value.* En S. Goldberg, F. Sander, & N. Rogers, *Dispute Resolution* (págs. 46-92). Boston: Little Brown and Co.
- Lewicki, R., Saunders, D., & Minton, J. (1999). *Negotiation, Readings, Exercises, and cases.* Boston: McGraw Hill-Irwin.
- Lince Prada, M. F., Elejade López, H. D., & Echeverry Mora, D. (2010). *Atlas Área Metropolitana del Valle de Aburrá.* Medellín - Antioquia.
- López Avendaño, R. (2005). *PROPUESTA PARA UN ESQUEMA DE CÁNONES PARA EL APROVECHAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO EN NICARAGUA.*
- López, O. L. (2012). *Análisis de Vulnerabilidad de la cuenca del río Chinchiná.* Obtenido de Universidad Nacional de Colombia-Sede Manizales: http://www.bdigital.unal.edu.co/6100/3/8109507.2012_Parte1.pdf
- MADS. (2010). *Observatorio Ambiental de Bogotá.* Recuperado el 7 de Marzo de 2012, de Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales: http://oab.ambientebogota.gov.co/resultado_busquedas.php?AA_SL_Session=8cf97c692b&x=4896
- MADS. (2012). *MISIÓN GOBERNANZA AGUA: "GESTIÓN INTEGRADA Y ADAPTATIVA DE RECURSOS HÍDRICOS EN COLOMBIA".*
- MADS -DGI RH. (2013). *Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.*
- MADS. (s.f). *Ecosistemas estratégicos.* Recuperado el 2 de Octubre de 2013, de <http://www.minambiente.gov.co//contenido/contenido.aspx?catID=1097&conID=5551>
- MADS;. (2012). *MISIÓN GOBERNANZA AGUA: "GESTIÓN INTEGRADA Y ADAPTATIVA DE RECURSOS HÍDRICOS EN COLOMBIA".*
- MADVT. (2009). *Política Nacional para la Gestión Integral del recurso Hídrico.* Bogotá D.C.
- Mancera, N., & Álvarez, R. (2006). Estado del conocimiento de las concentraciones de mercurio y otros metales pesados en peces dulceacuícolas de Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 11(1), 3-23.
- Marrugo, J., Benitez, L., & Olivero, J. (2008). Distribution of Mercury in Several Environmental Compartments. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*(55), 305-316.

- Marrugo-Negrete. (2008). *Total mercury and methylmercury concentrations in fish from the Mojana region of Colombia*. *Environ Geochem Health*.
- Marrugo-Negrete et al. (2008). *Distribution of Mercury in Several Environmental Compartments in an Aquatic Ecosystem Impacted by Gold Mining in Northern Colombia*. *Arch Environ Contam Toxicol* 55:305-316.
- MAVDT. (2009). *Metodologías técnicas en el ámbito biofísico para la determinación y monitoreo de los servicios ambientales relacionados con regulación hídrica y control de sedimento, y su relación con el uso del suelo*. Bogotá.
- Mena, P., Medina, G., & Hofstede, R. (2001). Los páramos en el Ecuador. En P. Mena, & G. Medina, *Los páramos en el Ecuador, Proyecto Páramos* (págs. 1-24).
- Merayo, O. (1999). *Valoración económica del agua potable en la cuenca del río En Medio Santa Cruz, Guancaste, Costa Rica*. Recuperado el 2012, de <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A0188E/A0188E.PDF>
- METROAGUA. (s.f.). *Emisario Submarino*. Recuperado el Febrero de 2013, de http://www.metroagua.com.co/Sistema_Noticias/noticias.php?codn=30
- Min Minas, S. H. (2012). *Ministerio de Minas y Energía Sector de Hidrocarburos*. Obtenido de http://www.minminas.gov.co/minminas/hidrocarburos.jsp?cargaHome=3&id_categoria=158&id_subcategoria=214
- Mineros S.A. (2012). *Histórico de Noticias*. Obtenido de <http://www.mineros.com.co/noticias/historico-de-noticias/97-busca-aumentar-produccion>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (26 de Noviembre de 2010). *Distritos de Riego en Colombia*. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2011-2012). *Agenda Nacional de Pesca y Acuicultura*. Recuperado el 2013, de http://www.minagricultura.gov.co/archivos/agenda_nal_investigacion_pesca_acuicultura.pdf
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.minambiente.gov.co/contenido/contenido.aspx?conID=5882&catID=278>
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales – Gobierno de Guatemala . (s.f.). Recuperado el 21 de Febrero de Febrero de 2013, de http://www.marn.gob.gt/documentos/guias/Guia_Microcuenca/anexos/anexo_08_metodologia_metaplan.pdf

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2009). *Metodología de Zonificación Ambiental de Cuencas Hidrográficas (Propuesta)*. .

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Política Nacional para la Gestión del Recurso Hídrico*.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (agosto de 2011). *PROGRAMAS DE PRIORIZACIÓN, COORDINACIÓN Y ARTICULACIÓN DE PLANES DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE CUENCAS DE ORDENACIÓN HIDROGRÁFICAS A NIVEL DE SUBÁREA HIDROGRÁFICA*. Recuperado el mayo de 2013, de http://www.minambiente.gov.co/documentos/DocumentosBiodiversidad/recurso_hidrico/170811_pres_estructura_planificacion_01.pdf

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Dirección de Ecosistemas -Grupo de Recurso Hídrico. (2010). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. .

Ministerio de Minas y Energía. (2010). *El sector minero Colombiano: Fuente de Oportunidades*. Recuperado el 04 de 09 de 2013, de <http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/archivosEventos/6556.pdf>

Ministerio de Minas y Energía. (2011). *Censo Minero Departamental Colombiano* .

Ministerio de Minas y Energía. (2013). *Estadísticas de Producción*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.minminas.gov.co/minminas/hidrocarburos.jsp?cargaHome=3&id_categoria=158&id_subcategoria=214

Ministerio de Minas y Energía. (22 de Julio de 2013). Plan Operativo 2013. *Objetivos*.

Ministerio de Minas y Energía; UPME. (2010). *Proyección de Demanda de Energía en Colombia*. Bogotá.

Ministerio de Transporte. (2010). *Transporte en cifras* .

Ministerio de Transporte. (2012). *Transporte en Cifras*. Bogotá.

Ministerio de Transporte. (s.f.). *Direcciones Territoriales e Inspecciones Fluviales*. Obtenido de <https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones.php?id=209>

Ministerio del Medio Ambiente; Departamento Nacional de Planeación; Instituto Alexander Von Humboldt . (1995). *POLITICA NACIONAL DE BIODIVERSIDAD*.

Ministerio de Transporte. (2009). *Anuario Estadístico Fluvial*. Bogotá.

MinMinas. (2008). *Estimación de la producción minera Colombiana por distritos, basa en proyección de PIB minero Latinoamericano 2008-2019*. Bogotá: Ministerio de Minas y Energía .

- MinMinas. (s.f.). *MinMinas Sector Hidrocarburos*.
- MinMinas, I. (1997). Guía de Diseño de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas.
- MinMinas, UPME. (2012). *Cadena del Carbón*. Ministerio de Minas y Energía- Unidad de Planeación Minero Energética.
- Mintegui, J. M., & Robredo, J. (1994). Caracterización de las Cuencas Hidrográficas, objeto de restauración Hidrológico- Forestal, mediante modelos hidrológicos. *Ingeniería del Agua*.
- Montenegro, A. (1994). Tecnologías de generación en el contexto de la reforma sectorial. *Revista Planeación & Desarrollo, Volumen XXV*.
- Montoya Serna, C. M., & Campillo Londoño, A. M. (2012). *Plan de Gestión 2012-2015 Área Metropolitana de Aburrá*. Medellín.
- Morales Rivas, M., Otero García, J., Van der Hammen, T., Torres Perdigón, A., Cadena Vargas, C. E., Pedraza Peñalosa, C. A., y otros. (2007). *Atlas de páramos de Colombia*. Bogotá, D. C., Bogotá, D. C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos.
- Morelco. (2010). *PTAR Cañaveralejo*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.morelco-sa.com/es/proyectos/ptar-canaveralejo.html>
- Municipal, D. A. (2000). *PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL*. Santiago de Cali.
- OECD-FAO. (2012). Agricultural Outlook 2012. *Chapter 3: Biofuels*.
- Olaya, C. (2005). *Taller Tutorial iThink "Un Modelo de Población"*. *Notas de Clase: Dinámica de Sistemas*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Oliveiro, J. (2005). *EL LADO GRIS DE LA MINERÍA DEL ORO: LA CONTAMINACIÓN CON MERCURIO EN EL NORTE DE COLOMBIA*.
- Olivero, J., & Johnson, B. (2002). *El lado gris de la minería de oro: La contaminación con mercurio en el norte de Colombia*. Cartagena: Universidad de Cartagena.
- Olivero, J., Johnson, B., Mendoza, C., Paz, R., & Olivero, R. (2004). Mercury in the aquatic environment of the village of caimito at the mojana region, north of Colombia. *Water, Air and Soil Pollution*(159), 409-420.
- Organización de los Estados Americanos. (2007). *Valoración económica de las cuencas hidrográficas: Una herramienta para el mejoramiento de la gestión de los recursos hídricos*. Ciudad de Guatemala.
- Organización de Naciones Unidas Para la Agricultura. (2010). *The Economic Value of Water for Agricultural, Domestic and Industrial Uses: A Global Compilation of Economic Studies and Market Prices*.

- Organización Mundial de la Salud. (s.f.). *Diversidad Biológica*. Recuperado el 2013, de <http://www.who.int/globalchange/ecosystems/biodiversity/es/index.html>
- Ortega, L. (2006). *Los instrumentos económicos en la gestión del agua. El caso de Costa Rica*.
- Oyekale, A. (12 de Octubre de 2007). *Journal of Central European Agriculture*. Recuperado el 23 de Octubre de 2013, de Determinants of Agricultural Land Expansion in Nigeria: An Application of Error Correction Modeling (ECM): <http://hrcak.srce.hr/ojs/index.php/jcea/article/view/468/413>
- Parques Nacionales. (2007). *Plan de Manejo Santuario de Flora y Fauna de la Ciénaga Grande de Santa Marta*. Parques Nacionales.
- Parques Nacionales Naturales*. (s.f.). Obtenido de <http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/php/decide.php?patron=01>.
- Patiño, J., Leon, J., Montes, A., & Hernandez, C. (2007). Propuesta metodológica para comparar el efecto de coberturas vegetales en la regulación de caudales en cuencas hidrográficas. Aplicación en la cuenca de la quebrada la muricielago, Antioquia. *Avances en recursos hidraulicos*(15).
- Pérez Preciado, A. (2010). *El problema del Río Bogotá*. Bogotá.
- Pérez Preciado, A. (2010). *El problema del Río Bogotá*. Bogotá.
- Pérez, B., & Rivas, E. (2008). *Diseño de una metodología para determinar el costo real de producción semanal de la gallina HY Line Brown en la etapa de cría y levante*. Sincelejo.
- PISPESCA. (2008). *Sistema de Información de Pesca y Agricultura*. Bogotá.
- Plan de Acción para el Páramo de Rabanal 2005-2010. ((s.f.)). Obtenido de : Recuperado el 1 de noviembre de 2009, de http://co.chm-cbd.net/servicios/jsp/buscador/documentos/Plan_Accion_Rabanal.pdf
- (2010). *Plan de reducción de riesgos en el servicio de Acueducto*.
- PNUD,UNGRD. (2012). *Plan Departamental de Gestión de riesgo*.
- POFF, N. L. (2002). How Dams Vary and Why It Matters for the Emerging Science of Dam Removal. *BioScience*, 52(8):659.
- PORCICOL. (2013). *Boletín Semanal de precios*. Bogotá.
- Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. (2011). *Buenas Prácticas Ganderas*.
- R, C. (2000). *Estimación de los beneficios económicos derivados de la política de conservación del recurso hídrico en el Parque nacional Chingaza*.

- Ramirez, J., & Jarvis, A. (2008). *Disaggregation of Global Circulation Model Outputs*. Recuperado el Mayo de 2013, de <http://www.ccafs-climate.org/data/>
- Ramos, C., Estévez, S., & Giraldo, E. (2000). *Nivel de contaminación por metilmercurio en la región de la Mojana*. Bogotá: Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental-Universidad de los Andes.
- RAS. (2000). *REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO - RAS*. Bogotá.
- Requeijo, J., & Iranzo, J. (2006). *Indicadores de estructura económica*. Delta Publicaciones Universitarias.
- Restrepo, J. M. (1997). *Guía para la Apreciación de la Contaminación Hídrica*. Bogotá.
- Reuters. (2013). *Reuters Datastream y World Gold Council*. Obtenido de <http://www.reuters.com/finance/commodities/metals>
- Richardson, G. P. (1999). *Encyclopedia of Operations Reserch and Information Science*. (S. G. Harris, Ed.) Kluwer Academic Publishers.
- S.A, I. (2012). *Fuentes de agua para el futuro abastecimiento de la ciudad de Cali - año 2025*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de <http://www.ingetec.com.co/experiencia/textos-proyectos/acueductos-alcantarillados/cali.htm>
- S.U.I., S. U. (2007).
- S.U.I., S. U. (2008).
- Sala de Situación Humanitaria. (2013). *Declaran alerta amarilla en Manizales por incremento de lluvias*.
- Salas, D., Zapata, M., & Guerrero, J. (2007). Modelo de costos para el tratamiento de las aguas residuales en la región. *Scntia et Technica*(37).
- Salazar Bermúdez, V. R. (2009). *Protocolo para la Implementación de Proyectos de Pagos por Servicios Ambientales PSA en los Parques Nacionales Naturales de Colombia*.
- Sanchez, D., & Cañor, J. (2010). Análisis documental del efecto de vertimientos domésticos y mineros en la calidad del agua del río condoto (Choco,Colombia). *Gestión y Ambiente*, 13(3), 115-130.
- Sánchez, M. (2005). Índice Biológico BMWP. *Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*.
- Schlumberger. (2011). *Water Control in the oli industry*. Obtenido de <http://www.slb.com/>

- Semana.com. (30 de octubre de 2011). *La guerra por el Agua*. Recuperado el 2013, de SEMANA.COM: <http://www.semana.com/nacion/articulo/la-guerra-agua/248530-3>
- SENA. (2006). *Caracterización Transporte Acuático*. Bogotá.
- SIG, D. T. (2011). *INCODER, SUBGERENCIA DE PLANIFICACIÓN E INFORMACIÓN*. .
- SIG-OT. (2008). Recuperado el 2011, de <http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/>
- SIGOT. (2010). *Sistema de Información Geográfica para la planeación y el ordenamiento Territorial*. Ministerio de Agricultura.
- SIG-OT, S. d. (2007).
- SIMCO. (2013). *Sistema de Información Minero Colombiano*. Obtenido de <http://www.simco.gov.co/>
- SIMCO. (s.f.). *Sistema de Información Minero Colombiano*. Recuperado el Julio de 2013, de <http://www.simco.gov.co/simco/Estad%C3%ADsticas/LasRegaliasenColombia/tabid/123/Default.aspx>
- Singh, A. P., & Narayanan, K. (17 de Enero de 2013). Recuperado el 23 de Octubre de 2013, de Determinants of Agricultural Land Expansion: Evidence from India States: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2202053
- Sistema Único de Información de Servicios Públicos* . (s.f.). Recuperado el 2012, de <http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=1>
- Sistema Único de Información de Servicios Públicos -SUI-*. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.sui.gov.co/SUIAuth/portada.jsp?servicioPortada=2>
- Society, S. D. (1999/2011). *The Field of System Dynamics*. Recuperado el 20 de Febrero de 2014, de http://www.systemdynamics.org/what_is_system_dynamics.html
- SSPD. (2010). *Estudio Sectorial. Acueducto y alcantarillado*. Bogotá: Imprenta Nacional.
- SSPD. (2012). *Informe técnico sobre sistemas de tratamiento de aguas residuales en Colombia*. Bogotá D.C.
- Sterman, J. D. (2000). *Bussines Dynamics*. Boston: McGraw-Hill.
- Sullivan, C., Meigh, J., & Giacomello, A. (2003). *The Water Poverty Index: Developmente and application at the community scale*. Oxford: Beckwell Publishing.
- Superservicios.gov.co*. (s.f.). Recuperado el 2013, de basedoc.superservicios.gov.co/.../ServletControl;...

- Tapia, C. (2008). *Plan Participativo de Manejo y Conservación del macizo del Páramo de Rabanal*. Bogota Colombia: Proyecto Páramo Andino.
- The World Bank. (2013). *World Bank Commodity Price Data*. Obtenido de <http://data.worldbank.org/data-catalog/commodity-price-data>
- Torres, J., Camacho, L., & Rodriguez, E. (2008). Marco de modelación de organismos patógenos en ríos de montaña. *XVIII Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología* . Bogotá.
- Torres, P. (2012). Perspectivas del tratamiento anaerobio de aguas residuales domésticas en países en desarrollo. *Revista EIA*(18), 115-129.
- UK Climate Projections. (2012). *Online Marine & coastal projections* . Recuperado el 05 de Julio de 2013, de <http://ukclimateprojections.defra.gov.uk/22813>
- Unidad de Planeación Minero Energética. (Octubre de 2010). Proyección de Demanda de Energía en Colombia. *Revisión Octubre de 2010*. Bogotá, Colombia.
- Universidad de la Salle. (2006). *ESTRUCTURACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED HIDROMETEOROLÓGICA PARA LAS CUENCAS DE LOS RÍOS PAMPLONITA, ZULIA, ALGODONAL Y TÁCHIRA, EN EL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER*. Bogotá.
- Universidad de los Andes. (2002). *Usos y estándares de calidad del rio Bogotá. Estudio de la Universidad de los Andes, contratado por la EAAB*.
- UPME. (2008). *Estimación de la producción minera colombiana por distritos, basada en las proyecciones de PIB minero latinoamericano 2008-2019*. Bogotá, Colombia.
- UPME. (2010). *Boletín Estadístico de Minas y Energía 1990-2010*. Bogotá: Unidad de Planeación Minero energética.
- UPME. (2010). *Plan de Expansión de referencia Generación - transmisión 2011-2025*. Bogotá : Unidad de Planeación Minero Energética.
- UPME. (2011-2015). *Plan de Expansión de referencia. Generación y Transmisión*.
- UPME. (Diciembre de 2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.upme.gov.co/Docs/Publicaciones/2012/Escenarios_Oferta_Demanda_Hidrocarburos.pdf
- UPME. (Diciembre de 2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Recuperado el 31 de Octubre de 2013, de http://www.upme.gov.co/Docs/Publicaciones/2012/Escenarios_Oferta_Demanda_Hidrocarburos.pdf
- UPME. (2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia*. Bogotá, Colombia.

- UPME. (2013). *SIMCO-Producción de oro por municipio anual*. Recuperado el 03 de 09 de 2013, de <http://www.simco.gov.co/simco/Estad%C3%ADsticas/Producci%C3%B3n/tabid/121/Default.aspx>
- UPME, MinMinas . (2012). *Escenarios de Oferta y Demanda de Hidrocarburos en Colombia* . Bogotá: Ministerio de minas y Energía, Unidad de Planeación Minero Energética.
- Uribe , E., Coronado , H., Domínguez, C., & Medina, P. (2005). *Análisis de la evolución de los Servicios Públicos Domiciliarios durante la última década* . Bogotá D.C: Centro de Estudios sobre el Desarrollo Económico - Universidad de los Andes.
- Uribe, E., Carriazo, F., Mendieta, J. C., & Jaime, H. (2003). *Introducción a la Valoración Económica Ambiental y Estudios de Caso*. Bogotá: Ediciones UNIANDES, EAAB.
- Uribe, E., Cruz, G., Coronado, H., García, J., Panayotou, T., & Faris, R. (2001). *LA GESTION AMBIENTAL Y COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA COLOMBIANA*. Bogotá.
- Uribe, E., Mendieta, J. C., Jaime, H., & Carriazo, F. (2003). *Introducción a la Valoración Ambiental y Estudios de Caso*. Bogotá.
- US Energy Information Administration. (Septiembre de 2011). *Analysis & Projections*. Recuperado el 2 de Septiembre de 2013, de <http://www.eia.gov/analysis/projection-data.cfm#annualproj>
- Vanguardia Liberal* . (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.vanguardia.com/actualidad/colombia/134546-manizales-sigue-en-emergencia-por-falta-de-agua>
- Vásquez, J. C. (05 de 2012). *Personería de Manizales: Informes de trabajo de campo- Investigación con Comunidades en Temas de Ciudad*. Obtenido de http://www.personeriademanzales.gov.co/personeria/administracion/archivo/files/P_GU RU05DE2012GUACAICA2.pdf
- Vergara, W. (2010). *Universidad de La Salle*. Recuperado el 21 de Agosto de 2013, de La ganadería extensiva y el problema agrario: <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ca/article/viewFile/350/281>
- Wang, H., & Lall, S. (1998). *Valuing Water for Chinese Industries: A Marginal Productivity Assessment*.
- Windevoxhel, N. (1992). *Valoración económica parcial de los manglares de la Región II de Nicaragua*.
- World Bank. (2005). *Notes on the Economic Evaluation of Transport Projects*. Washington D.C.: Transport Note N° TRN-15.

- World Bank. (2013). *Cereal yield (kg per hectare) Data Table*. Recuperado el 2013 de Octubre de 2013, de <http://data.worldbank.org/indicator/AG.YLD.CREL.KG>
- WWF. (2012). *Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas*. Recuperado el 2013, de http://www.wwf.org.mx/wwfmex/imgs/cuencas/modelo_cuencas.gif
- WWF. (2012). *Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas*. Recuperado el 2013, de http://www.wwf.org.mx/wwfmex/prog_cuencas.php
- WWF. (2012). *Una mirada a la agricultura de Colombia desde su huella hídrica*.
- WWF Colombia -Fondo Mundial para la Naturaleza. (2003). Cali- Colombia.
- Yaguache, R., & Carrion, R. (2004). Recuperado el 2012, de Construyendo una experiencia de desarrollo “El manejo de recursos naturales en Pimampiro” Ecuador: <http://www.infoagua-guayllabamba.ec/sirhcg/images/stories/documentos/12%20Sistema%20Tarifario.pdf>
- Young, R. (2005). *Determining the Economic Value of Water: Concepts and Methods*.
- Young, R., & Gray, S. (1972). *Valuing Water for Inland Waterways Navigation*.
- Zona Franca Andina. (s.f.). Recuperado el 2013, de <http://www.zonafrancaandina.com/images/mp.png>