



REPORTE DE AVANCE DEL
ESTUDIO NACIONAL
DEL AGUA 2018



**GOBIERNO
DE COLOMBIA**



MINAMBIENTE



Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales



Con el apoyo de

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Embajada de Suiza en Colombia
Ayuda Humanitaria y Desarrollo (COSUDE)



REPORTE DE AVANCE DEL **ESTUDIO NACIONAL DEL AGUA 2018**

Iván Duque Márquez
Presidente de la República de Colombia

Ricardo José Lozano Picón
Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible

María Claudia García Dávila
Viceministra de Políticas y Normalización Ambiental

Yolanda González Hernández
**Directora General
Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios
Ambientales – IDEAM**

Nelson Omar Vargas Martínez
Subdirector de Hidrología - IDEAM

Producción técnica y editorial
Nelson Omar Vargas Martínez
Martha García Herrán
Subdirección de Hidrología – IDEAM

Diseño de portada y diagramación
Luis Carlos Delgado
Grupo de Comunicaciones – IDEAM

Cítese como
IDEAM, **Reporte de avance del Estudio Nacional del Agua
ENA 2018**. Bogotá, D.C., 2018.
2018, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios
Ambientales – IDEAM. Todos los derechos reservados. Los
textos pueden ser usados parcial o totalmente citando la
fuente. Su reproducción total o parcial debe ser autorizada
por el IDEAM.
Publicación aprobada por el IDEAM noviembre de 2018,
Bogotá D.C., Colombia - Distribución Gratuita.





REPORTE DE AVANCE DEL **ESTUDIO NACIONAL DEL AGUA 2018**

Autores de la cartilla

IDEAM

Coordinación técnica y edición

Omar Vargas - Subdirector de Hidrología

Martha García - Líder técnica Estudio Nacional de Agua

Oferta hídrica superficial

Fabio Bernal

Carolina Vega

Nicolás Duque

Pedro Arboleda

Jenny Marín

Zonas inundables y cuerpos de agua lénticos

Sofía Roa

Jorge Luís Ceballos

Sedimentos

Juan José Montoya

Claudia Contreras

Calidad de agua

Claudia Tetay

Impacto plaguicidas

INS - Subdirección Laboratorio Nacional de Referencia

Omayda Cárdenas

Diana Patricia Díaz

Carlos Andrés Castañeda

Agua subterránea

Ana María Vesga

Pilar Peñalosa

Uso de agua

Consuelo Onofre

Centro de Tecnología de Antioquia – CTA y GSI

Latinoamérica y Caribe

(Cooperación Embajada Suiza)

Diego Arévalo

Andrea Guzmán

Modelamiento espacial y edición Cartográfica

Omar Jaramillo





REPORTE DE
AVANCE DEL
**ESTUDIO
NACIONAL
DEL AGUA
2018**



IDEAM



CONTENIDO

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | El agua como motor de desarrollo y compromiso de todos | 8 |
| 2 | La evaluación nacional del agua, información para tomar decisiones y focalizar acciones | 9 |
| 3 | Disponibilidad y calidad de agua superficial y subterránea | 10 |
| □ | 3.1 Agua superficial | 11 |
| | Lo que encontrará sobre agua superficial en el ENA 2018! | |
| | Oferta hídrica superficial | 12 |
| | Nuevas tecnologías | 12 |
| | Oferta hídrica superficial | 13 |
| | Zonas áridas | 15 |
| | Sequías | 16 |
| | Municipios susceptibles a desabastecimiento | 17 |
| | Zonas inundables | 18 |
| | Zonas potencialmente inundables | 18 |
| | Presión antrópica en la zonas potencialmente inundables | 20 |
| | Cuerpos de agua lénticos y glaciares | 21 |
| | Ciénagas, lagunas y embalses | 21 |
| | Glaciares | 23 |
| □ | 3.2 Sedimentos | 25 |
| | Erosión hídrica potencial en Colombia | 27 |
| | Rendimiento de sedimentos en suspensión en Colombia | 27 |
| | Subzonas hidrográficas con mayor erosión hídrica potencial y transporte de sedimentos | 28 |
| □ | 3.3 Calidad de agua | 29 |
| | Condiciones de calidad del agua | 30 |
| | Cargas contaminantes generadas, tratadas y vertidas a las fuentes hídricas | 32 |
| | Impacto de los plaguicidas en Colombia (2013-2016) | 34 |
| □ | 3.4 Agua subterránea | 38 |
| | Importancia de las aguas subterráneas en Colombia | 38 |
| | Estado del conocimiento de Acuíferos en Colombia al 2018 | 39 |
| | Usos y volúmenes de agua subterránea concesionada (2015) | 41 |
| | Estudios actuales | 41 |
| 4 | Uso de agua en Colombia | 45 |
| | Extracción de agua de sistemas hídricos superficiales y subterráneos | 46 |
| | Uso de agua en la agricultura | 49 |
| | Uso de agua otros sectores (sin incluir agricultura) | 52 |



1

EL AGUA COMO MOTOR DE DESARROLLO Y COMPROMISO DE TODOS

El patrimonio hídrico del país está representado por las diferentes fases y manifestaciones en que se encuentra, ocurre e interactúa el agua en el ciclo hidrológico. Su estudio requiere la definición de unidades de análisis espaciales que faciliten su evaluación y seguimiento (áreas, zonas y subzonas hidrográficas) para aguas superficiales y sistemas acuíferos en el caso particular de los Estudios Nacionales del Agua.

El conocimiento de su distribución, estado, dinámica y presiones sobre los sistemas hídricos en cantidad y calidad, constituyen el soporte para la planificación del territorio y la toma de decisiones para determinar su funcionalidad e integralidad en los servicios ecosistémicos sus potencialidades y restricciones para efectos de aprovechamiento energético, seguridad alimentaria, abastecimiento y uso sectorial.

El agua es motor de desarrollo y su aprovechamiento eficiente y sostenible depende de la información y el conocimiento que tengamos de los sistemas hídricos, así como de

sus regímenes y respuestas frente a la variabilidad y el cambio climático. Estos aspectos son cruciales para determinar los dominios de sostenibilidad del recurso para su aprovechamiento y la prevención de riesgos asociados a su dinámica. Desde luego, esto implica un monitoreo permanente y sistemático de las variables que gobiernan sus flujos y procesos en los ámbitos atmosféricos y litosféricos. Es imperativo además reconocer las conexiones, relaciones hidráulicas y dinámicas de flujo de los cuerpos de agua tanto lóticos como lénticos superficiales y los sistemas acuíferos.

Las dinámicas sociales y sectoriales conllevan presiones por uso, alteraciones de las condiciones naturales y afectaciones a la calidad del recurso hídrico que deben ser evaluadas para definir estrategias integrales de conservación de los sistemas hídricos y prevención de desastres que implican compromisos de los sectores institucionales, gremiales y sociales. Las medidas y acciones adoptadas en las cuencas y sistemas acuíferos serán eficientes si se

conoce el funcionamiento y la funcionalidad de los sistemas hídricos y si adicionalmente se incorpora en la gestión el concepto de integralidad para formular soluciones de repercusión estructural en la ordenación del territorio y la seguridad hídrica soportadas en el conocimiento de los sistemas hídricos, sus relaciones con los sistemas naturales, la articulación institucional y la gobernanza. El cuidado y aprovechamiento sostenible de los sistemas hídricos es un compromiso de todos.

El ENA 2018 contribuye en este propósito aportando información y conocimiento sobre la oferta, la demanda, la calidad, el riesgo, las respuestas hidrológicas a la variabilidad climática, las aguas subterráneas y la huella hídrica. Dispone indicadores que dan cuenta de las presiones por uso, afectaciones y criticidad de los sistemas hídricos. Estos análisis e información de valor agregado deben constituirse en el soporte de la gestión integral, la planificación, la formulación de políticas públicas y la toma de decisiones en el territorio nacional.



2

LA EVALUACIÓN NACIONAL DEL AGUA, INFORMACIÓN PARA TOMAR DECISIONES Y FOCALIZAR ACCIONES

EL IDEAM como instituto técnico científico del Sistema Nacional Ambiental (SINA) es la fuente oficial de información ambiental y autoridad nacional en el área de hidrología y meteorología. En este contexto en el marco de sus funciones realiza la evaluación nacional del agua de una manera sistemática, continua y actualizada.

Esta evaluación permanente se concreta y se sintetiza cada cuatro años en los Estudios Nacionales del Agua, los cuales permiten en un análisis integrado de los procesos que se dan en el ciclo hidrológico, contar cada vez con mayor información y conocimiento sobre el estado, dinámica e interacciones del agua con el medio natural y con la sociedad tanto a nivel de Colombia como de sus regiones hidrográficas (áreas y subzonas). Igual con el Estudio se realiza

el seguimiento de las condiciones actuales y se analizan escenarios futuros a partir de las proyecciones de demanda hídrica.

Contar con información y conocimientos sólidos sobre el agua, sus interacciones, intervenciones, impactos y efectos, se constituyen en referentes fundamentales para soportar la gestión integral del agua y servir de insumo para tomar decisiones orientadas a garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico y avanzar hacia un desarrollo sostenible.

La evaluación nacional e integral del agua que lidera el IDEAM, que construye de una manera interdisciplinaria e interinstitucional, orienta la toma de decisiones estratégicas y sirve de referente también para las evaluaciones regionales y evaluaciones sectoriales el agua. Son de par-

ticular relevancia las subzonas hidrográficas con diferentes grados de criticidad que se identifican a partir del análisis integrando de elementos naturales, intervención humana y sus efectos sobre la disponibilidad y calidad del agua, las cuales demandan prioridad de acciones para solucionar, prevenir mayor afectación y reducir esta criticidad.

Esta evaluación nacional muestra las posibilidades de aprovechamiento de aguas subterráneas como fuentes hídricas para uso conjunto con fuentes superficiales o como alternativa para aquellas zonas donde por oferta o por calidad la disponibilidad es limitada para diferentes sectores usuarios con prioridad para suministro de agua potable a la población de cabeceras municipales identificadas con antecedentes de desabastecimiento.

3 DISPONIBILIDAD Y CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

La disponibilidad natural de agua dulce está dada por la cuantificación hídrica asociada con los procesos del ciclo hidrológico, con su dinámica, distribución espacial y temporal en el territorio. Esta disponibilidad natural está determinada por la ubicación geográfica, características fisiográficas y la variedad de las condiciones climáticas. Esta disponibilidad se ve limitada por condiciones de calidad del agua que son afectadas por las presiones por uso y contaminación de los sistemas hídricos.

En este capítulo del Estudio se avalúan las características y dinámica de la oferta hídrica superficial en los sistemas hídricos del país a partir de los volúmenes disponibles de agua dulce y su variabilidad, almacenamientos y zonas potencialmente inundables. Igualmente se evalúan los procesos potenciales de erosión hídrica y su relación con el transporte de sedimentos, las condiciones de calidad de agua en los principales ríos del país y las presiones por contaminación e impacto del uso de plaguicidas en Colombia.

Como componente básico del ciclo del agua se presenta el estado actual del conocimiento del agua subterránea y sus usos, así como, la identificación zonas potenciales de recarga de acuíferos en el país.



3.1

AGUA SUPERFICIAL

En el ENA 2018 se presenta información actualizada sobre la oferta hídrica, la cual incluye el uso de los últimos adelantos tecnológicos del instituto. Como parte de los objetivos, se evaluaron las condiciones naturales de la hidrología superficial en el país. Concentrándose en la cuantificación de los volúmenes de oferta de agua promedio, que representan la cantidad de agua que naturalmente se encuentran en la superficie, y su variabilidad en una temporada típica seca y húmeda. Esto ha permitido identificar la gran riqueza hídrica de Colombia, pues solo en un 0.7% de tierras de la superficie continental mundial, correspondientes a la superficie de Colombia, se concentra el 5% de la riqueza hídrica mundial.

Asimismo, se identificaron las zonas áridas en las diferentes regiones del país, es decir, aquellas que naturalmente presentan baja oferta de agua, la susceptibilidad del país ante eventos secos, entendidos como una disminución anómala en la precipitación, y los municipios vulnerables al desabastecimiento. A este respecto, el 1% del territorio se considera como árido, y se han identificado 391 municipios susceptibles al desabastecimiento ya sea por disminución en la oferta natural, variabilidad climática o insuficiencia en la infraestructura.

Lo que encontrará sobre agua superficial en el ENA 2018



- La actualización de la oferta con nuevos productos y con los fenómenos naturales recientes.
- La cantidad de agua y las zonas más secas y más húmedas del país.
- Diferencias frente a años secos y años húmedos
- Clasificación de las zonas áridas en el país
- Identificación de los periodos de sequía que han afectado al país.
- Clasificación de las fuentes abastecedoras
- Zonas inundables de Colombia
- Cuerpos de agua lénticos (lagunas, embalses, glaciares)
- Cuencas abastecedoras de acueductos municipales susceptibles al desabastecimiento.

OFERTA HÍDRICA SUPERFICIAL

□ Nuevas tecnologías

Con la capacidad técnica de la institución y con cooperación internacional, se han creado nuevos productos con nuevas tecnologías. Para la lluvia, se utiliza información satelital, y para la evapotranspiración se tuvo en cuenta la altura del relieve.

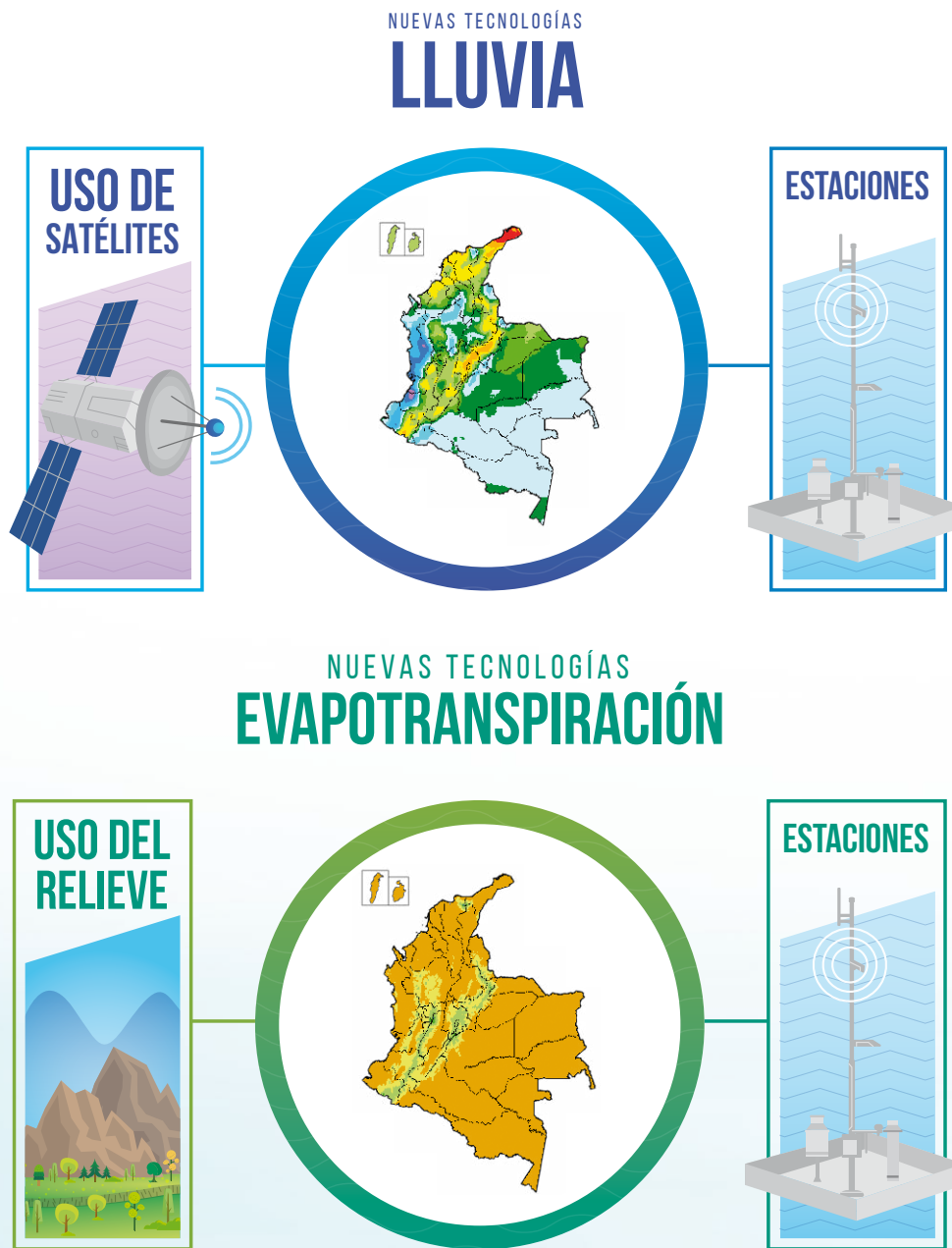


Figura 1. Nuevas tecnologías en insumos meteorológicos



□ Oferta hídrica superficial

El país cuenta con una gran riqueza hídrica

EL MUNDO TIENE 43.764 KM³ DE AGUA POR AÑO

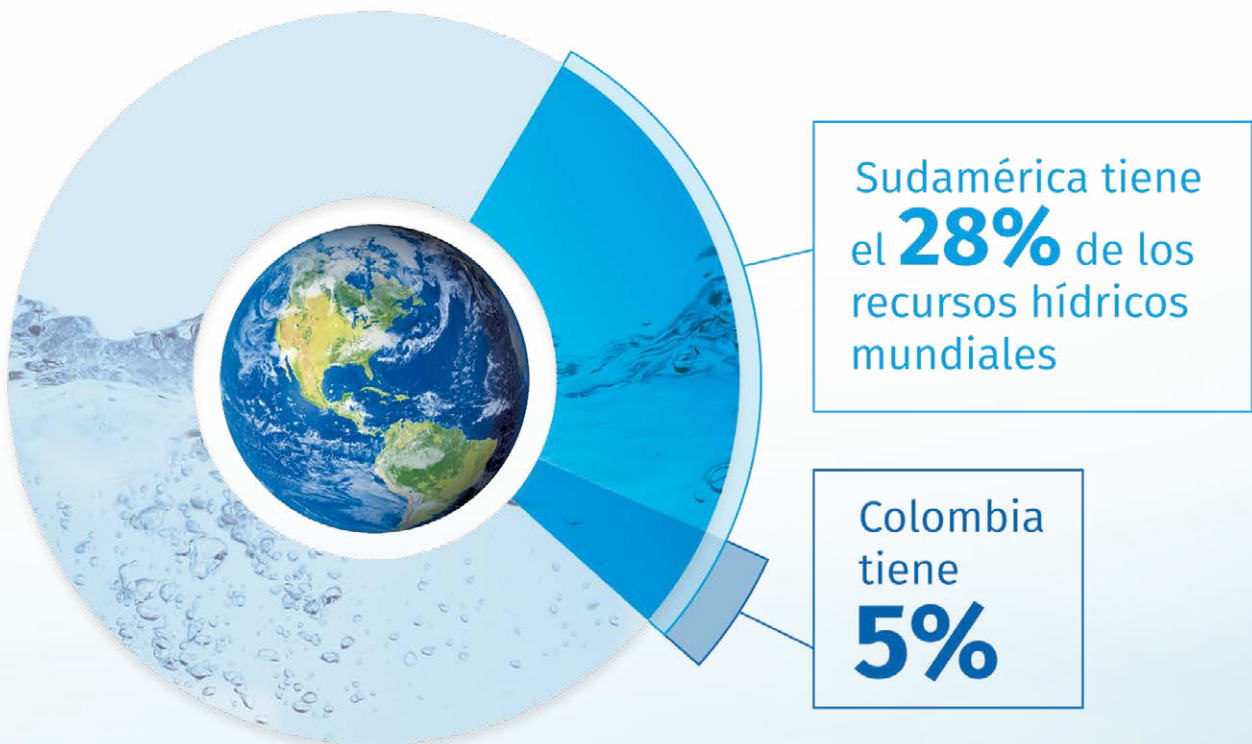


Figura 2. Comparación recurso hídrico en el mundo. Fuente: FAO & IDEAM

Sin embargo, esta riqueza del país no se reparte equitativamente en el espacio y en el tiempo.

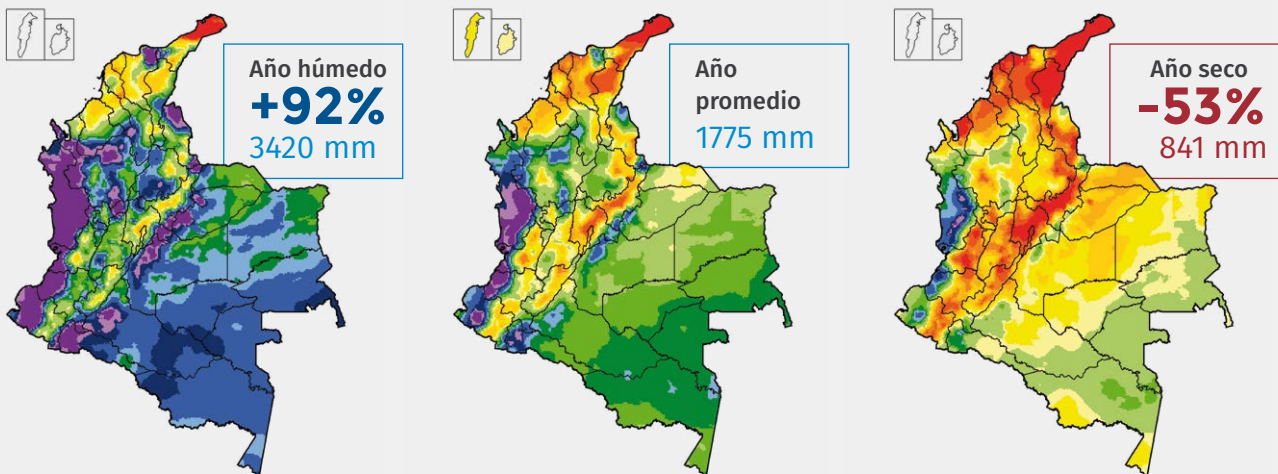


Figura 3. Variación de la cantidad de agua para un año seco, año promedio, y año húmedo

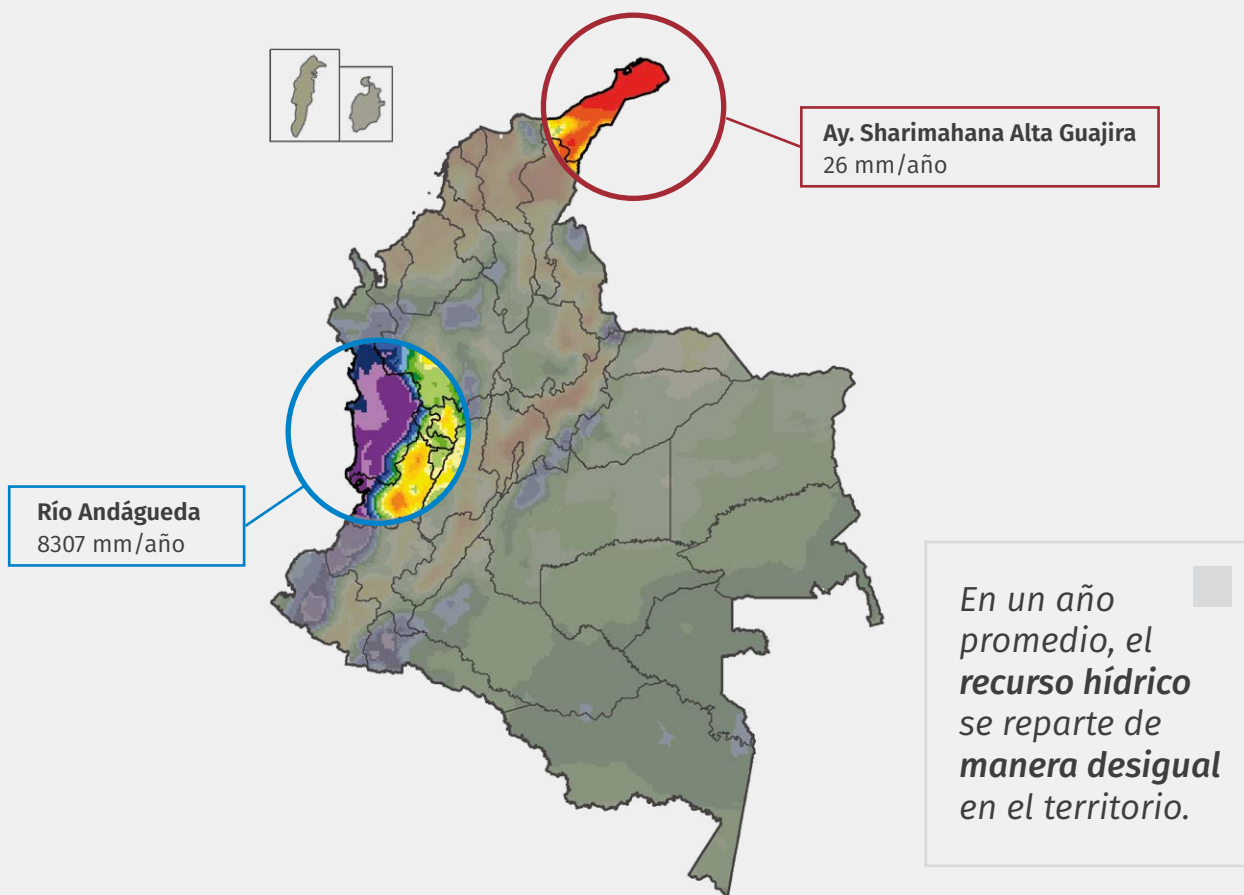


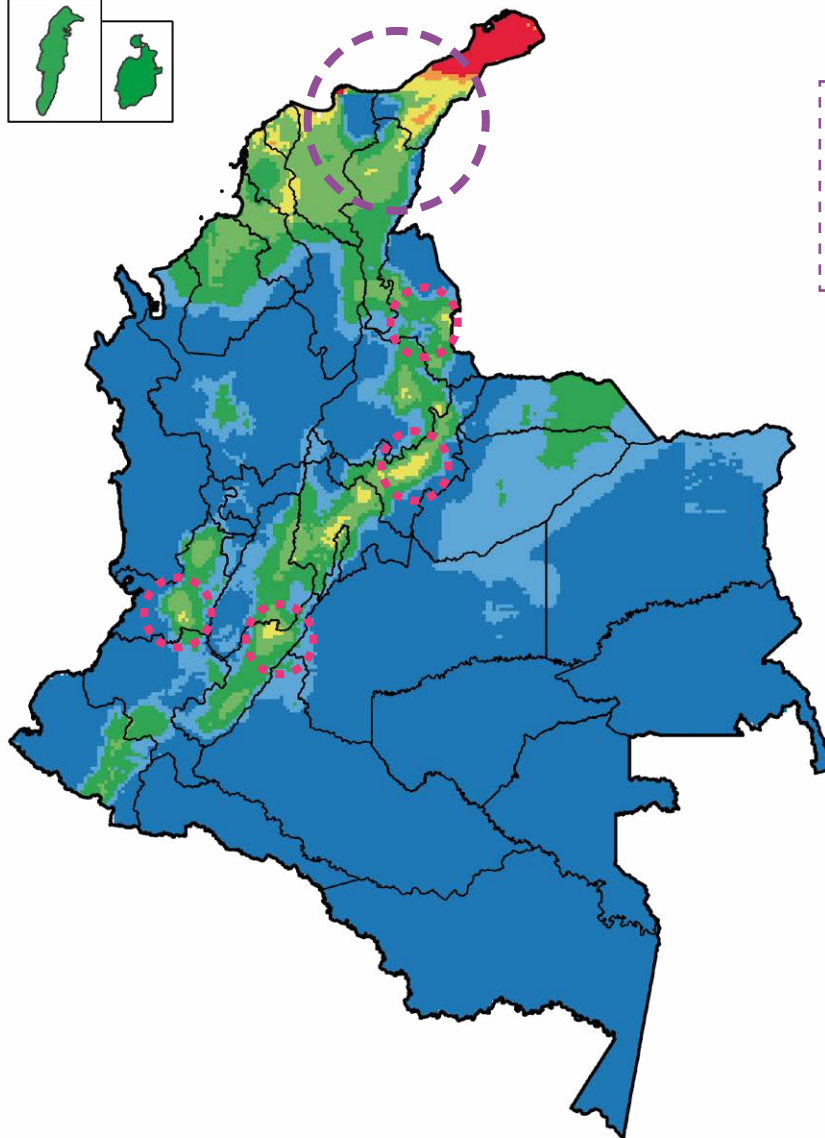
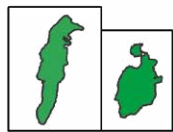
Figura 4. Variación espacial de la cantidad de agua en el país



ZONAS ÁRIDAS

Las zonas áridas son aquellas que no tienen gran disponibilidad de agua, por sus condiciones de clima. Se identifican zonas con características moderadas o deficitarias en grandes ciudades como Cali, Neiva, la

Sabana de Bogotá, Montería, Cartagena, Tunja, Cúcuta y Bucaramanga, y en el área del Caribe, especialmente la Guajira.



15 % del área hidrográfica Caribe presenta condiciones deficitarias

Grandes ciudades ubicadas en áreas con déficit moderado a deficitario en 2.5% del territorio nacional

- Altos excedentes de agua
- Excedentes de agua
- Moderado a excedentes de agua
- Moderado
- Moderado a deficitario de agua
- Deficitario de agua
- Altamente deficitario de agua

Figura 5. Ubicación de zonas áridas en el país

Gran porcentaje del territorio nacional tiene buena disponibilidad de agua, identificando como zonas áridas únicamente el 1% del territorio nacional.

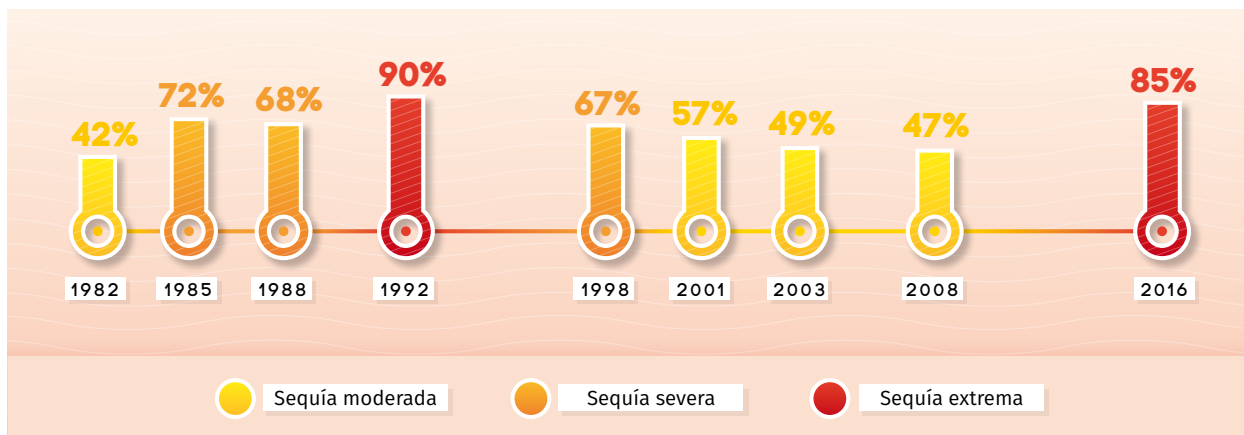
SEQUÍAS

Históricamente, se han presentado varios eventos de sequía, con diferentes grados en la severidad de la disminución de lluvias, representando un importante riesgo en la disponibilidad de agua sobre

grandes porciones del territorio nacional.

La sequía de 2016 ha sido la más importante desde comienzo de siglo, afectando prácticamente a

todo el territorio colombiano, pero especialmente los departamentos de Caquetá, Cauca, Huila, Tolima, Norte de Santander, Boyacá, Cundinamarca y Valle del Cauca.



* Los porcentajes hacen referencia a la afectación total en el territorio nacional

Figura 6. Línea del tiempo de las principales sequías en los últimos 30 años

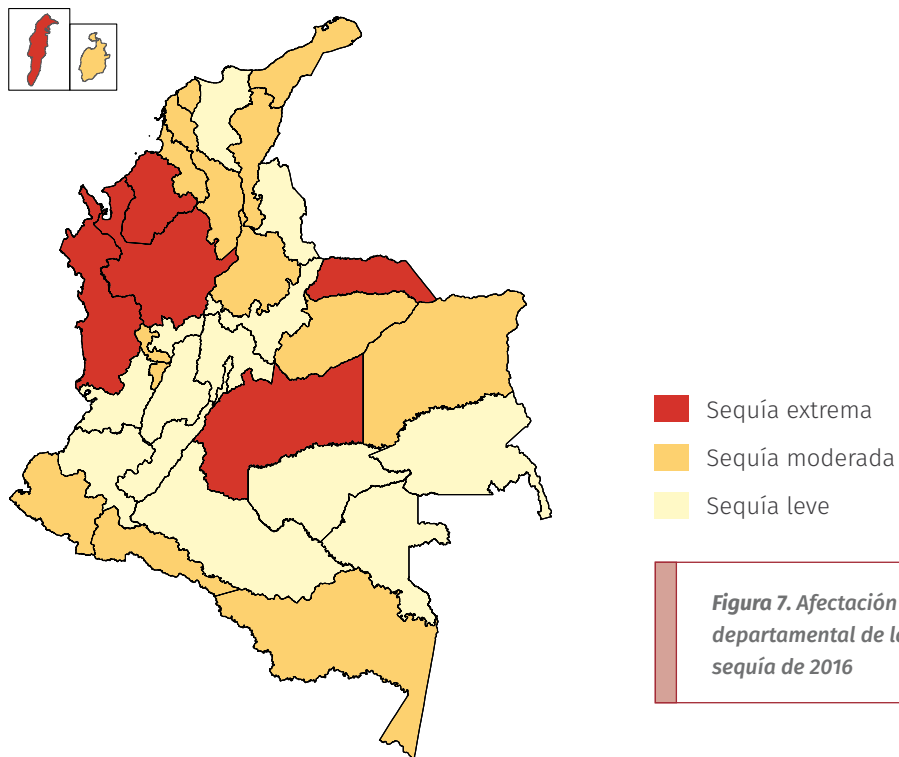


Figura 7. Afectación departamental de la sequía de 2016



MUNICIPIOS SUSCEPTIBLES A DESABASTECIMIENTO

Las comunidades toman agua de su entorno natural para suplir sus necesidades, este entorno lo denominamos cuenca abastecedora. Sin

embargo, en ocasiones el acceso al recurso hídrico en estas unidades hídricas es limitado, bien sea por déficit en la oferta natural, reducción

de la precipitación o insuficiencia en la infraestructura de abastecimiento.

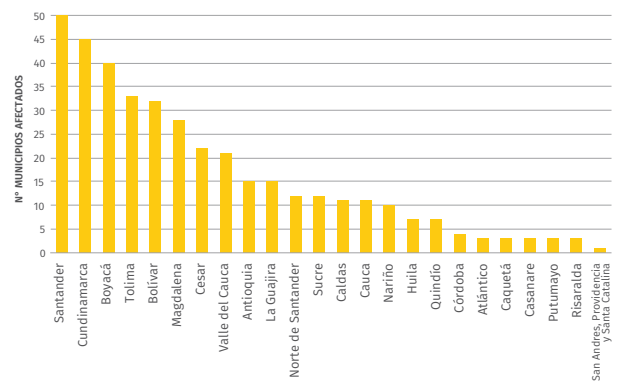
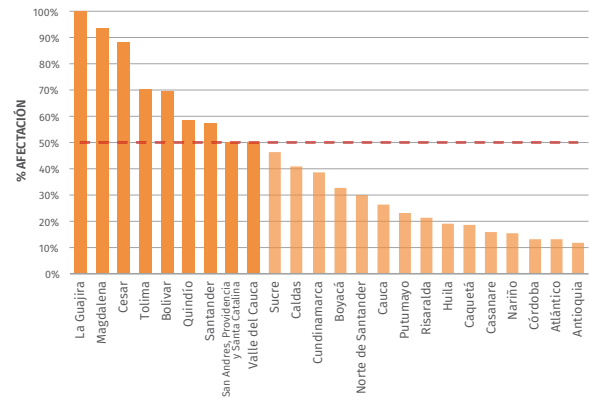
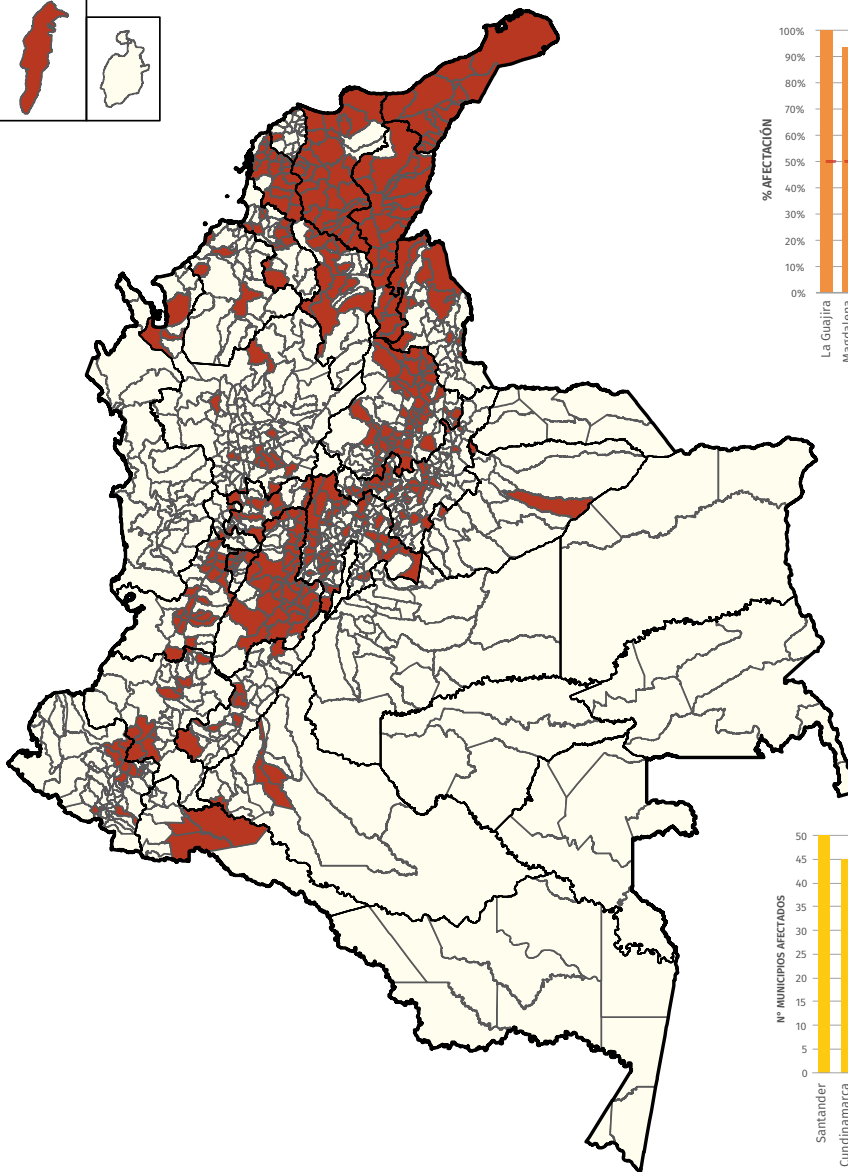
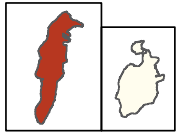


Figura 8. Municipios susceptibles a desabastecimiento

De acuerdo con lo anterior, se priorizan **391** municipios susceptibles a desabastecimiento en el territorio Nacional, distribuidos en 24 de-

partamentos, de los cuales, tienen afectación en al menos el **50%** de sus municipios: **La Guajira, Magdalena, Cesar, Tolima, Bolívar, Quin-**

dío, Santander, San Andrés y Providencia y Valle del Cauca.

ZONAS INUNDABLES

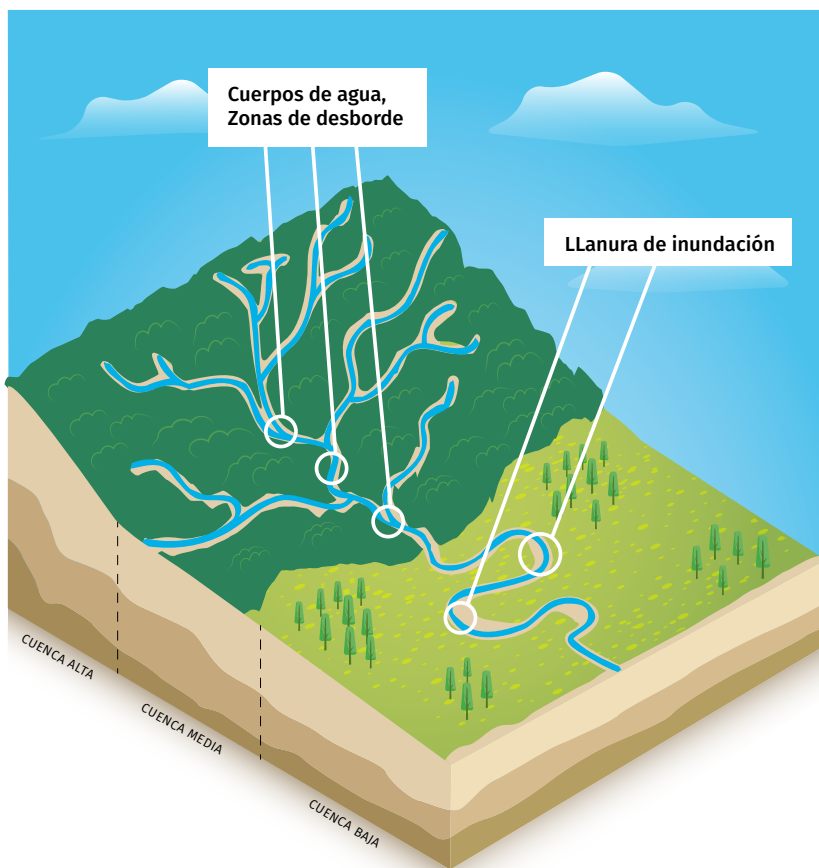


Figura 9. Esquema general de un río y zonas potencialmente inundables.
 Modificado a partir de (UNESCO, 2017)

Las inundaciones se producen cuando lluvias intensas o continuas sobrepasan la capacidad de retención e infiltración del suelo, o cuando la capacidad máxima de transporte del río o arroyo es superada y el cauce principal se desborda e inunda los terrenos cercanos a los propios cursos de agua (INETER, 2005), estos son eventos naturales y recurrentes (figura 9).

El estudio de las inundaciones se centra principalmente en delimitar las zonas donde puede ocurrir

Zona Potencialmente Inundable ZPN:
 Terreno o espacio donde se puede acumular y generar una lámina de agua como resultado del desborde de un cuerpo de agua o producto de lluvias localizadas,

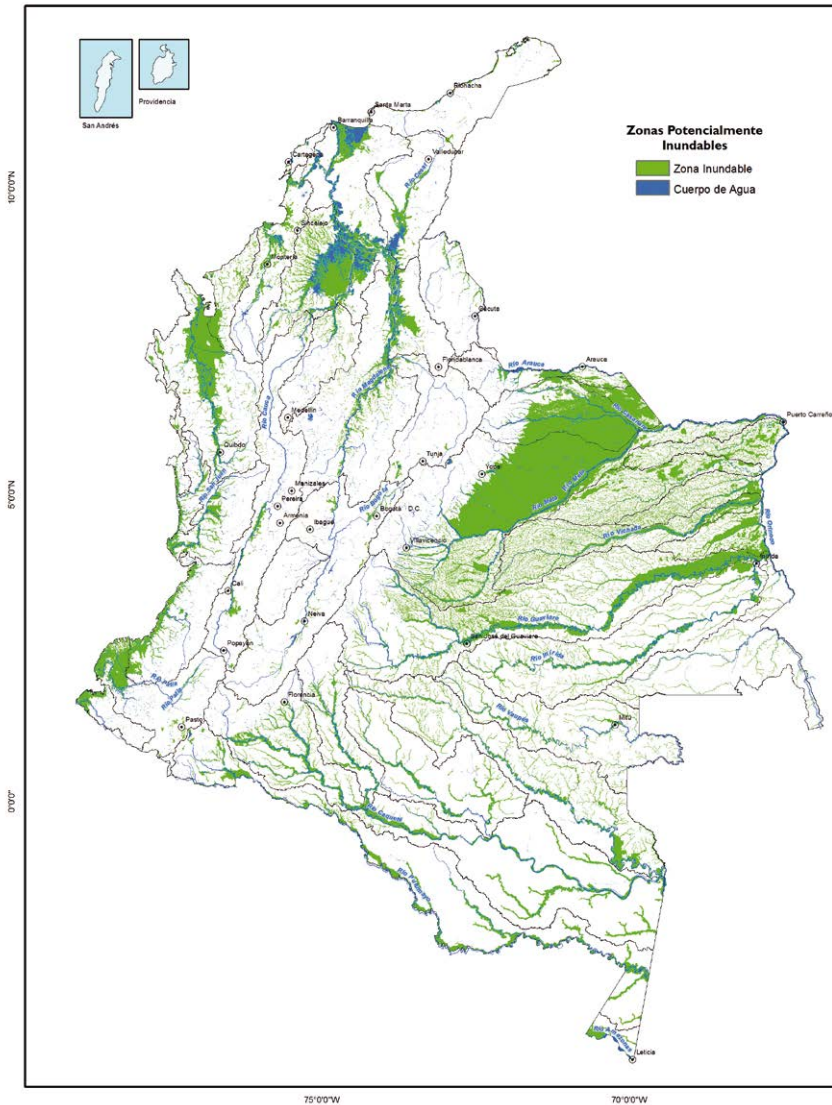
el evento, establecer los periodos de ocurrencia y determinar el grado de afectación probable de los elementos expuestos; esto con el fin de conocer el nivel de riesgo de una territorio determinado y gestionar acciones para la prevención y la preparación de la respuesta frente la materialización del mismo.

Para determinar con precisión niveles de amenaza se requiere modelar el comportamiento de los cuerpos de agua frente diferentes condiciones hidrológicas y a partir de estos generar mapas de velocidades y profundidades de lámina de agua, los cuales son las principales variables a ser usadas en la elaboración de mapas de amenaza por inundación y en mapas de zonificación de amenaza (IDEAM, 2017).

□ Zonas potencialmente inundables

En una escala nacional se pueden identificar de manera teórica zonas que por sus características físicas y geomorfológicas son potencialmente inundables y no están en función de periodo hidrológico determinado, en este sentido la identificación de Zonas Potencialmente Inundables ZPN a nivel nacional proporciona información indicativa sobre las inundaciones de tipo lento asociados a llanuras o valles de inundación propios de los desbordes de los cuerpos de agua caracterizables en una escala 1:100.000; la identificación de estas zonas es útil en la medida que proporciona una visión general para analizar este fenómeno en detalle.

La identificación de las zonas inundables de Colombia, escala 1:100.000, se realizó a partir de la información



Alrededor de **3`200.000 personas** están expuestas a inundaciones

de ambientes acuáticos del Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia, escala 1:100.000. MECCM 2017 (IDEAM, 2017), el cual recoge insumos correspondientes a un periodo de 2010 a 2014. En el país se identificaron 191.050 Km² que tienen condiciones de susceptibilidad a la inundación, figura 10.

En figura 11 se muestra la distribución entre zonas inundables, área ocupada por cuerpos de agua y zonas no inundables por área hidrográfica. El área hidrográfica con mayor superficie inundable es la Orinoquia, puesto que esta zona abarcan 31% del área total, característica propia de las condiciones planas del terreno y de la presencia de pastos y morichales bajo los cuales corre un manto de agua, con diferentes estacionalidades (Jaramillo, Cortés Duque, & Florez , 2015).

Figura 10. Zonas Potencialmente Inundables en Colombia

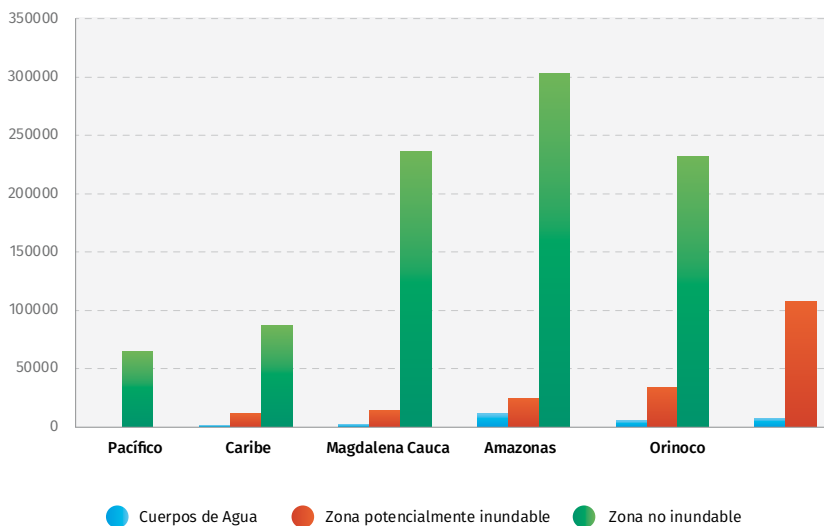


Figura 11. Distribución entre zonas inundables, área ocupada por cuerpos de agua y zonas no inundables por área hidrográfica

Los departamentos de Casanare y Arauca cuentan con extensas ZPN 79.7% y 51.9% respectivamente respecto al área total del departamento; el complejo cenagoso de La Mojana, cumple un importante papel

regulador en eventos de aguas altas y aguas bajas (Jaramillo, Cortés Duque, & Florez , 2015), y es una de las zonas inundables más extensas del país y se ve reflejado en los departamentos de Sucre (42.7%), Bolívar (19.7%) y Magdalena (12.2%), respecto al total del área del departamento.

Presión antrópica en las zonas potencialmente inundables

Las dinámicas económicas y sociales que se originan alrededor de las zonas inundables han conllevado a que sufran modificaciones en las coberturas y por ende en las dinámicas propias de los cuerpos de agua y de las condiciones hidrobiológicas. De acuerdo con el “Análisis espacial cuantitativo de la transformación de humedales continentales en Colombia” (Patiño, 2016), aunque los humedales son ecosistemas sujetos constantemente a cambios naturales, la acción humana ha acelerado las tasas de cambio de forma significativa y se estima que más de la mitad del área de humedales en el mundo se perdió durante el último siglo. Las zonas inundables son humedales; estas zonas han sido transformadas en territorios agropecuarios o en áreas periféricas que están siendo incorporadas a las zonas urbanas mediante un proceso gradual de urbanización o de cambio del uso del suelo.

Para dar una información indicativa de la presión antrópica que las zonas inundables han experimentado, se identificaron las porciones de zonas potencialmente inundables que se han transformado en zonas artificializadas o territorios agropecuarios a partir de la clasificación de las coberturas de la tierra 2010-2012. (IDEAM, 2012), figura 12.

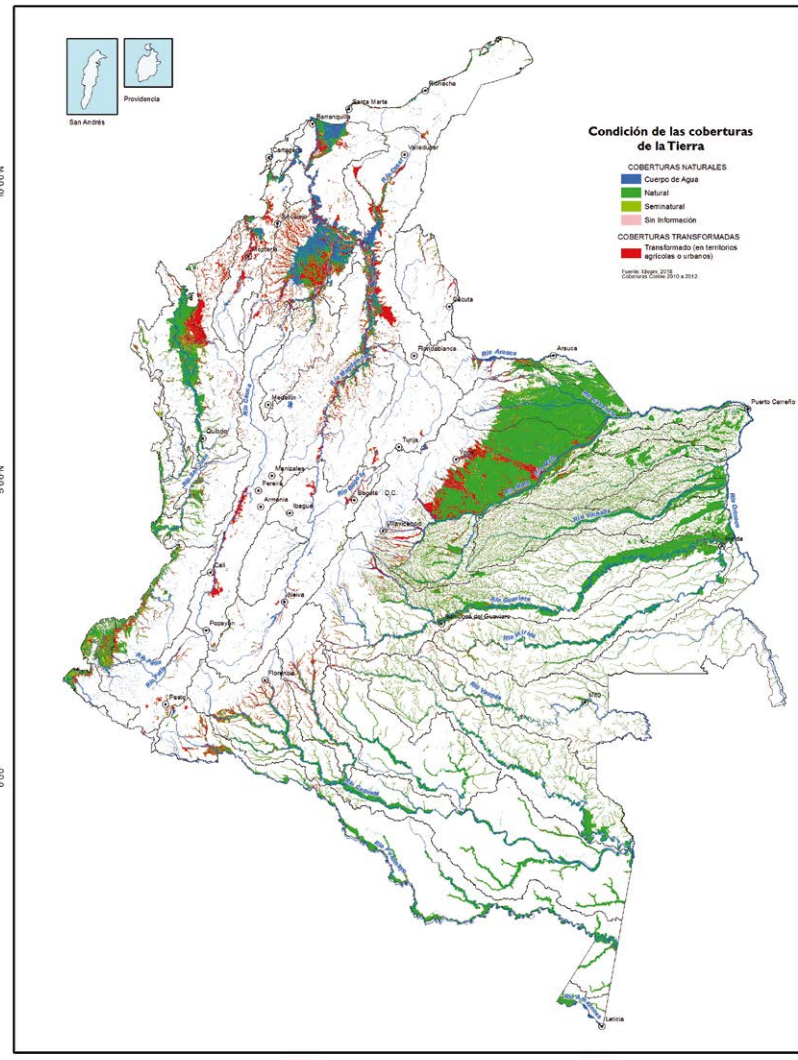


Figura 12. Zona inundable transformada respecto al total de la zona inundable identificada por área hidrográfica.

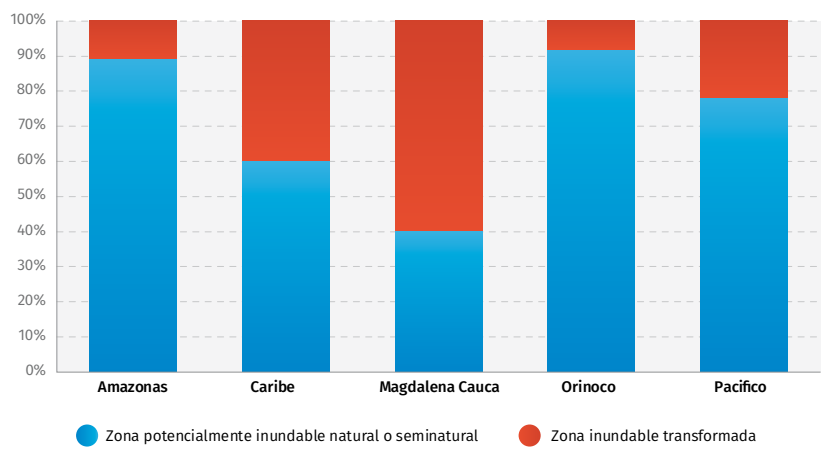


Figura 13. Porcentaje de Zona inundable transformada respecto al total por área hidrográfica



CUERPOS DE AGUA LÉNTICOS Y GLACIARES

□ Ciénagas, lagunas y embalses

La información de las principales características de los cuerpos lénticos del país, tomada del MECCM (IDEAM, 2017), donde se identificaron los ambientes acuáticos del país y se clasificaron en transicionales, loticos y lénticos. Para los cuerpos lénticos la información hace referencia a los espejos de agua que son representativos a escala 1:100.000 con extensiones superiores a 5 ha en el periodo de estudio entre 2010 y 2014; por lo tanto no se le puede asignar un año hidrológico específico y pueden presentarte diferencias en los datos de área y perímetro en relación a otras fuentes de información.

La figura 14 muestra la distribución del área de los cuerpos de agua lénticos por área hidrográfica. Resulta evidente que el área hidrográfica Magdalena - Cauca supera por mucho en ciénagas y embalses a las otras áreas; esto se explica principalmente por el complejo de ciénagas de la Depresión Momposina, de igual manera es consecuente la presencia de embalses puesto que en esta zona se concentra el desarrollo económico del país y por lo tanto existe presencia de estas infraestructuras con fines de producción de energía eléctrica o con fines de abastecimiento de agua potable.

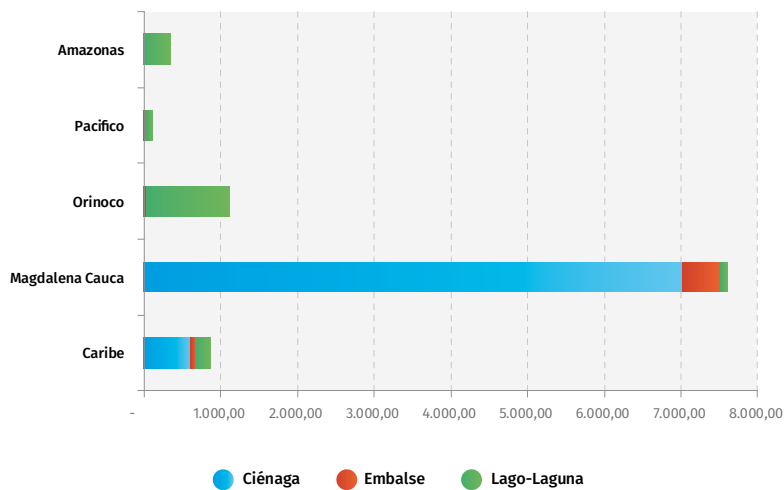


Figura 14. Distribución cuerpos de agua lénticos por área hidrográfica (ha).

Los embalses del Guájaro, El Peñol (Guatapé), Urra y represa de Betania, ocupan el 58% de la extensión ocupada por estos cuerpos de agua y se ubican en el área hidrográfica Magdalena Cauca.

En relación a los lagos y lagunas el MECCM (IDEAM, 2017), los define como cuerpos de agua que reciben sus aguas de los ríos y del afloramiento de aguas freáticas; se pueden clasificar en: lagunas de origen Glaciar, lagos y lagunas de Altiplano de origen Tectónico, como Tota y Cocha, lagunas de origen aluvial y lagunas costeras, estas dos últimas denominadas comúnmente Ciénagas

En cuanto a la distribución de estos cuerpos de agua en el área hidrográfica se identificó que el área hidrográfica Magdalena Cauca el 2,6% del territorio está ocupado por estos cuerpos de agua. Las figuras 15 y 16 muestran la distribución de estos cuerpos de agua por área hidrográfica.

En el país el 0,8% del territorio nacional es ocupado por lagunas, las cuales cumplen un importante papel en el balance de los ecosistemas acuáticos.

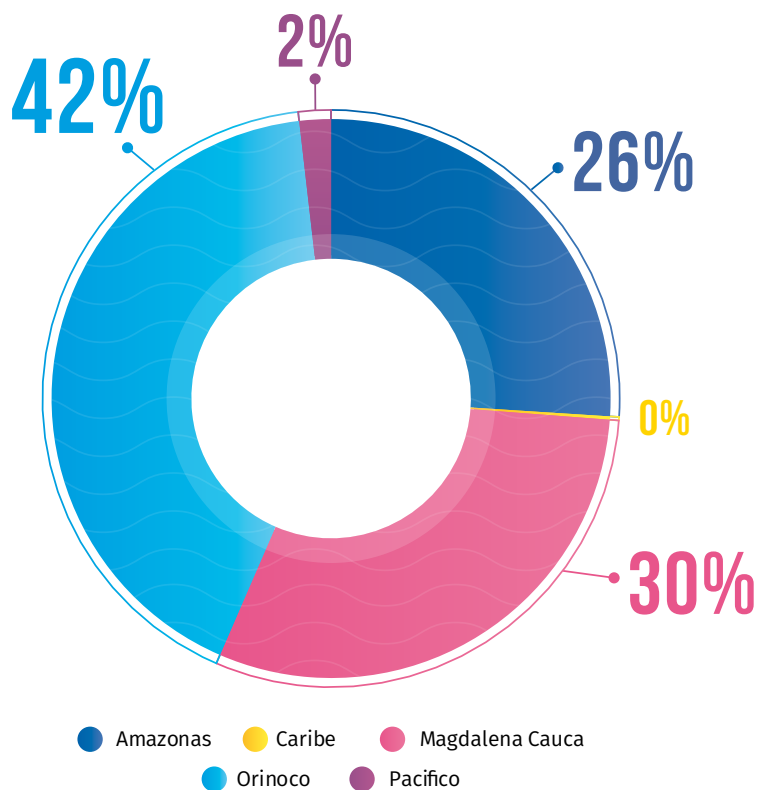


Figura 15. Distribución del área ocupada por lagos y lagunas, por área hidrográficas

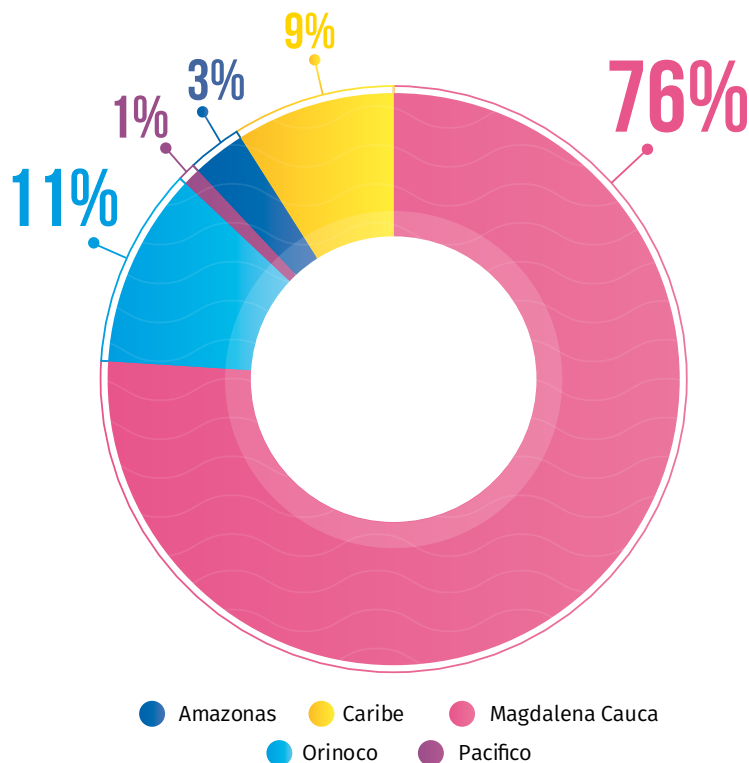


Figura 16. Distribución del área ocupada por ciénagas, por área hidrográficas

GLACIARES

Las seis masas glaciares actuales que conforman la criósfera colombiana, distribuidas en dos sierras nevadas -El Cocuy o Güicán y Santa Marta- y cuatro volcanes -Huila, Tolima, Santa Isabel y Ruiz, se extendían en un área total aproximada de 37 Km² para el año 2017.

Comparando el dato reportado para el año 2010 de 47.2 Km², se evidencia que continúa el proceso de fusión, que no es ajeno a la tendencia mundial. La causa principal se atribuye al actual cambio climático planetario; no obstante, cada glaciar colombiano tiene una dinámica y evolución propia que responde a las condiciones atmosféricas de escala global, regional y local, además de sus características topográficas, geológicas y geomorfológicas.

En el transcurso de los últimos 30 años la masa glaciara colombiana se redujo en un 56% (47,1 Km²) y en lo que va corrido de la última década se ha reducido un 22% (10,6 Km²) (Tabla 1). Por lo que, de continuar estas tendencias, la desaparición masiva de los nevados colombianos podría presentarse durante la segunda mitad del presente siglo (Antoine Rabatel, 2018)

| Año | Área (Km ²) | Décadas entre épocas | % de extinción |
|---------------|-------------------------|----------------------|----------------|
| 1850 | 349 | 11 | 69 |
| 1950s - 1970s | 110 | | |
| 1980s | 87 | 2 | 21 |
| 2010 | 47 | 3 | 46 |
| 2017 | 37 | 1 | 22 |

Tabla 1. Porcentaje de extinción glaciara desde la Pequeña Edad de Hielo (1850)

EVOLUCIÓN DEL ÁREA GLACIAR EN COLOMBIA 1960 - 2017

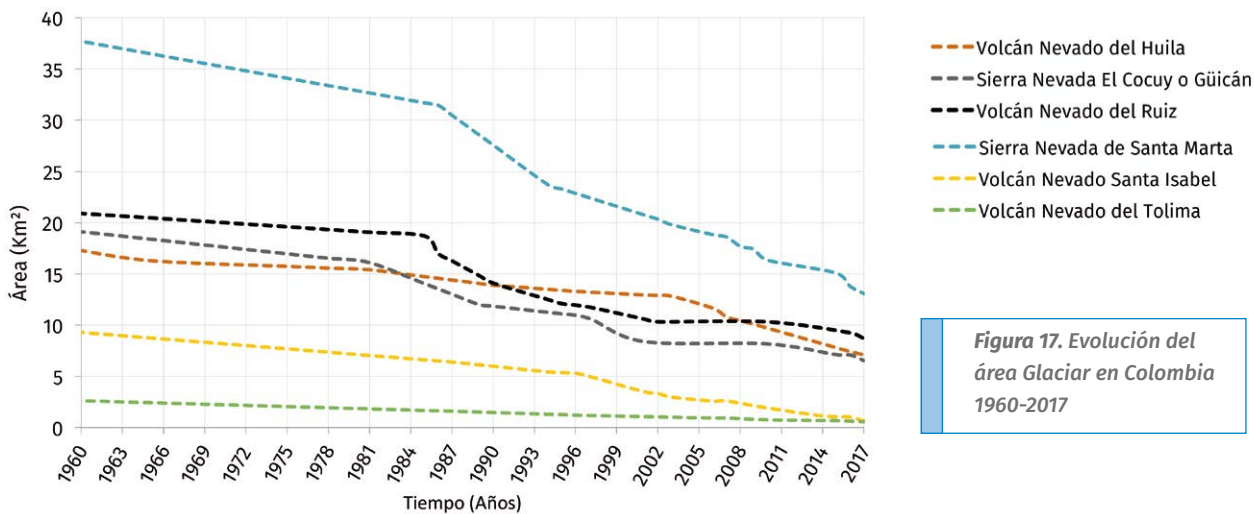


Figura 17. Evolución del área Glaciara en Colombia 1960-2017

Adicionalmente, el último fenómeno extremo de variabilidad climática “El Niño” de 2015-2016, impactó de manera drástica los nevados colombianos, por una disminución en la precipitación y aumento de la temperatura del aire en la alta montaña colombiana. Entre enero de 2014 y abril de 2016, el glaciar Santa Isabel, sector Conejeras, perdió aproximadamente el 33% de su volumen y el espesor de hielo disminuyó 14 metros (IDEAM, 2016).

Por otro lado, el “estado de salud” del glaciar Conejeras, representado en el balance de masa glaciar (pérdidas o ganancias de masa), registra un balance de masa negativo (pérdida) desde 2006. Para 2017 se reporta un valor de -4265 mm equivalentes de agua (mm e.a), además de escasa precipitación y acumulación de nieve sobre el glaciar (11 centímetros en promedio).

En contraste, la Sierra Nevada El Cocuy o Güicán, sector Ritacuba Blanco, presentó un comportamiento mucho más estable; se registra un balance de masa positivo de 339,5 mm equivalentes de agua (mm e.a) para el año 2017 y un manto de nieve acumulado sobre el glaciar de 1,22 metros en promedio.

Los resultados del monitoreo demuestran que en el período 2016-2017, se extinguió el 6,4% del área glaciar colombiana, correspondiente a 2,5 Km².



Figura 18. Evolución del glaciar Conejeras entre 2015 (arriba) y 2016 (abajo)

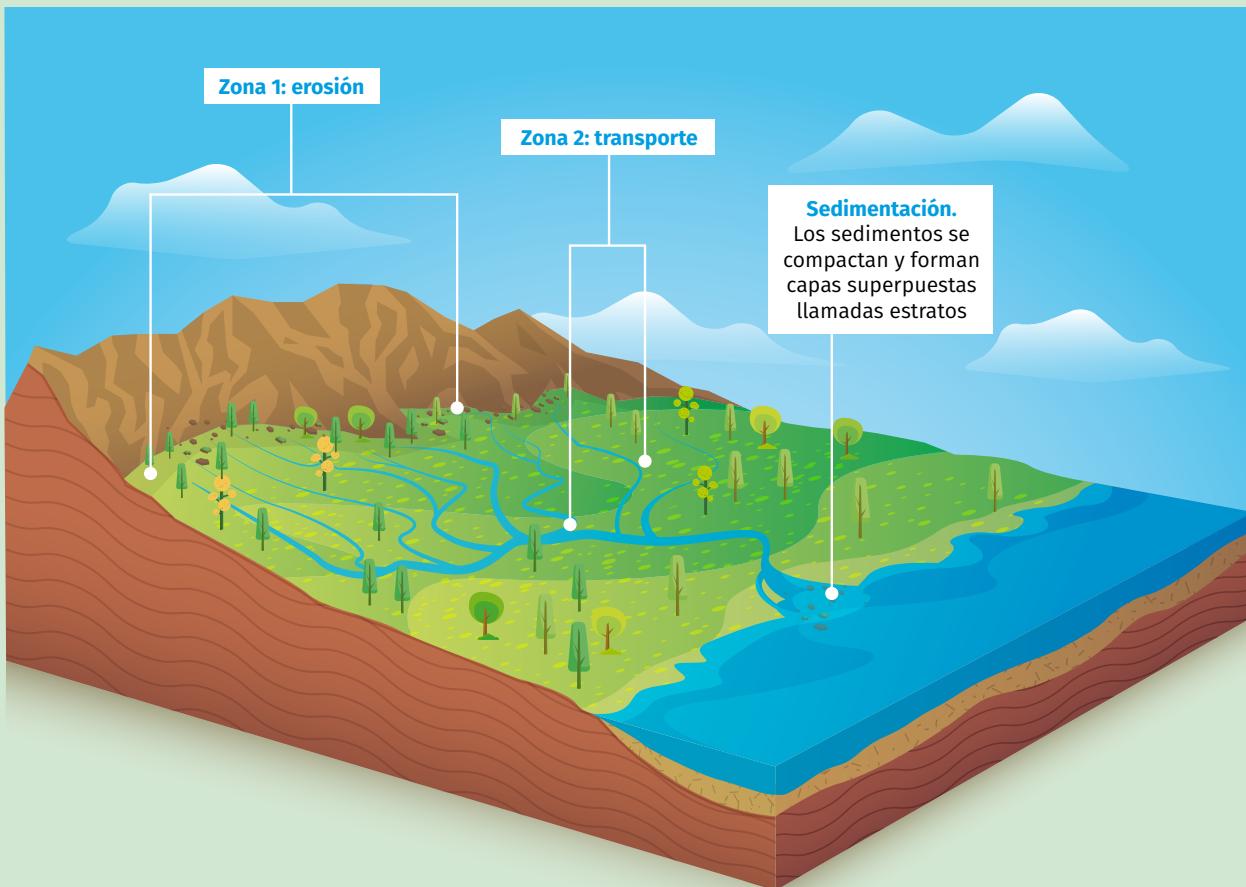


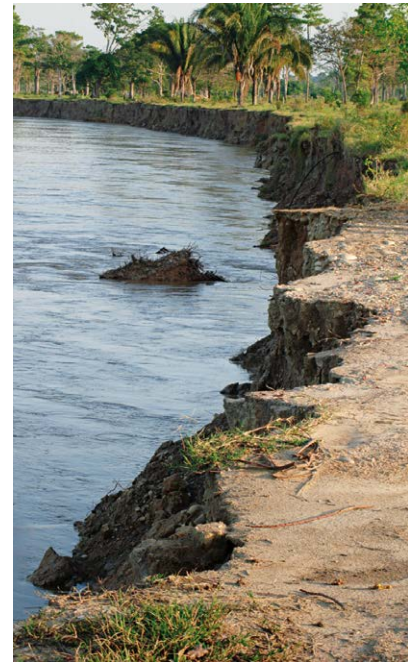
3.2 SEDIMENTOS

Los sedimentos son materiales removidos, transportados y depositados por el viento, el hielo o el agua. Estos procesos hacen parte de ciclos naturales los cuales, en largos períodos de tiempo, moldean la superficie de la tierra. Las actividades humanas aceleran estos procesos, ocasionando impactos sociales, económicos y ambientales. Por ejemplo, la erosión hídrica en laderas desprende material del horizonte superficial de los suelos, en los



cuales se encuentran los nutrientes necesarios para los ciclos vitales de las plantas, reduciendo su productividad. Además, el transporte de sedimentos por las corrientes de agua deteriora y disminuye la vida útil de obras hidráulicas como bocatomas de acueductos, presas y embalses. Con base en la información disponible, en el ENA 2018 se presenta el estado de los sedimentos en Colombia a partir del análisis de los procesos de producción y transporte.





La producción de sedimentos debido al agua se analiza considerando la erosión hídrica en laderas y los movimientos en masa, estos últimos serán presentados en la versión final del ENA 2018 usando el mapa de amenazas por movimientos en masa de Colombia publicado en 2017 por el Servicio Geológico Colombiano. La erosión hídrica en laderas se aborda desde un punto de vista teórico, con la formulación de un modelo que tiene en cuenta los factores determinantes de este proceso: la potencia del flujo en ladera y la resistencia a la erosión. El primer factor depende de aspectos topográficos y climáticos mientras que el segundo factor está determinado por las coberturas de la tierra y las propiedades de los suelos. Este modelo se ha validado con el mapa de degradación de suelos por erosión en Colombia, publicado por la subdirección de ecosistemas del IDEAM en el año 2015.

El resultado del análisis de la erosión hídrica en ladera es un mapa de erosión hídrica potencial anual.

Dicho mapa es útil para la toma de decisiones relacionadas con la planificación y gestión del territorio, puesto que permite simular respuestas en la erosión hídrica potencial ante escenarios de cambios ambientales y antrópicos. En este sentido, es de utilidad para las autoridades ambientales y las autoridades municipales, por ejemplo, para la elaboración de planes de ordenamiento de cuencas. Además, permite la priorización de cuencas hidrográficas con respecto a su potencial de producir sedimentos por erosión hídrica.

El transporte de sedimentos se basa en el análisis de series históricas de transporte de 327 estaciones hidrológicas de la red básica del IDEAM, con el uso del indicador Rendimiento de Sedimentos, el cual permite comparar el transporte de sedimentos en cuencas con áreas y condiciones físicas diferentes y hacer seguimiento en el tiempo de una misma cuenca hidrográfica. Este indicador se define como la cantidad de sedimentos que pasan por un punto de control en un

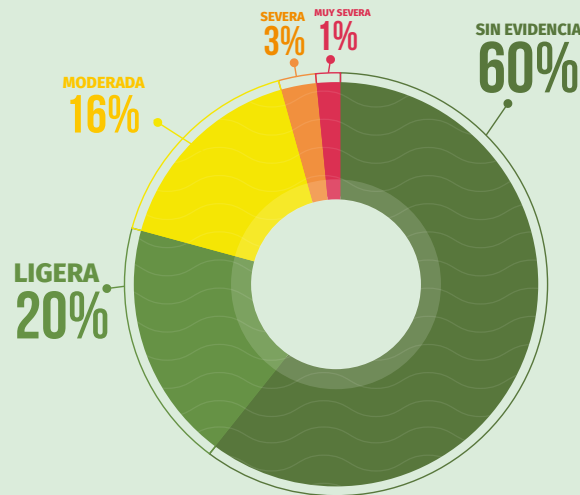
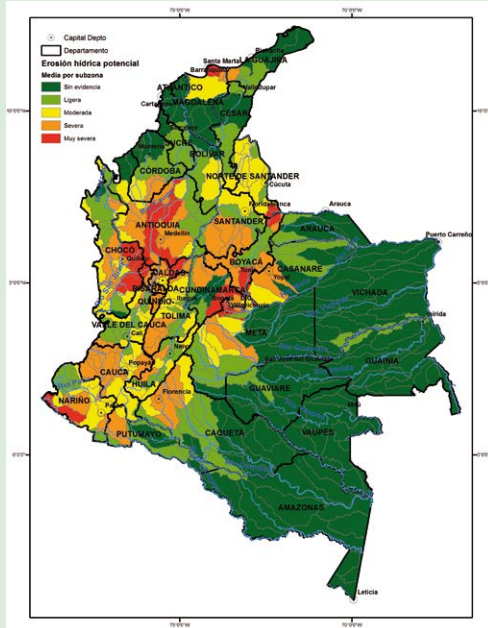
tiempo determinado sobre el área de la cuenca aferente a este punto. Da cuenta de los sedimentos producidos menos los sedimentos depositados en la cuenca aferente. Su valor depende tanto de la producción de sedimentos de la cuenca aferente como de la capacidad de transporte de las corrientes. Tiene unidades de masa sobre tiempo por área $[M/T \cdot A]$.

En este resumen se presenta el mapa de valores medios de erosión hídrica potencial por subzonas hidrográficas en Colombia en el que es posible priorizar subzonas según la erosión hídrica potencial y el mapa de rendimiento de sedimentos, con los resultados más relevantes a la escala del país (figura 19). El análisis integrado de estos mapas, junto con el mapa de amenazas por movimientos en masa, que se presentará en la versión final del ENA 2018, permitirá explicar los procesos y las fuentes de sedimentos en escalas más detalladas, de subzonas y zonas hidrográficas.



Erosión hídrica potencial y rendimiento de sedimentos en suspensión en Colombia

EROSIÓN HÍDRICA POTENCIAL EN COLOMBIA



Porcentaje de área por grado de erosión hídrica potencial en Colombia

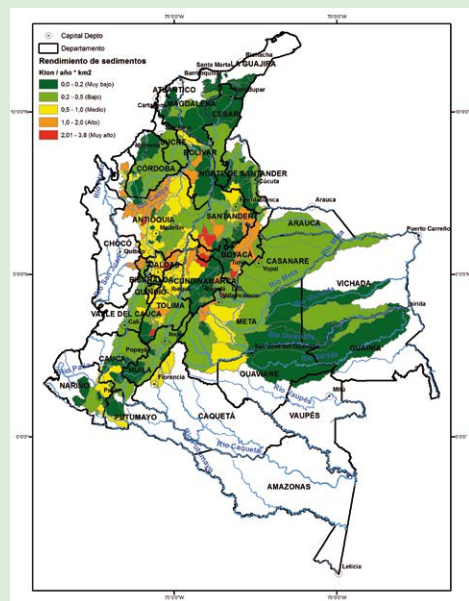
Las subzonas que presentan un potencial de erosión hídrica más alto se ubican en las vertientes de los ramales de la cordillera andina y en la Sierra Nevada de Santa Marta. En estas subzonas se conjugan condiciones que favorecen la erosión hídrica en ladera: zonas agrícolas y urbanas en altas pendientes, altas lluvias y suelos con alta erodabilidad.

Puesto que se trata de las áreas en las que se concentra el desarrollo

económico y social del país se hace necesario focalizar recursos y acciones tendientes al monitoreo y control de la erosión.

Los departamentos con mayor potencial a la erosión hídrica en Colombia son: Antioquia, Santander, Boyacá, Cundinamarca, Caldas, Risaralda, Quindío, Chocó, Tolima, Cauca y Nariño.

RENDIMIENTO DE SEDIMENTOS EN SUSPENSIÓN EN COLOMBIA



En el área hidrográfica Caribe, las estaciones con valores altos de rendimiento se ubican en las subzonas hidrográficas de Alto Atrato, Riosucio, Río León y Río Mulatos.

En el área hidrográfica Magdalena – Cauca, se presentan altos rendimientos en la zona hidrográfica Saldaña, en las subzonas del Río Ata y Medio Magdalena, se observan en las subzonas del Río Guarínó, Río La Miel, Río Negro, Río Carare y Río Opón. En la zona hidrográfica Sogamoso, las estaciones con alto rendimiento de sedimentos se ubican en la subzona del Río Chicamocha. En la zona hidrográfica Cauca se observan en el cañón del río Cauca en su paso por los departamentos de Caldas y Antioquia.

En el área hidrográfica Orinoco, se presentan valores altos de rendimiento de sedimentos en estaciones ubicadas en

la vertiente oriental de la cordillera oriental y el piedemonte, en las subzonas del Río Ariari, Río Guayuríba, Río Guacavía, Río Guavio, Río Garagoa, Río Lengupá y Río Cravo Sur.

En el área hidrográfica Pacífico, se registran valores altos de rendimiento de sedimentos en las subzonas del Río Patía Medio y Río San Juan Alto.

Es de resaltar que en varias subzonas con valores altos de rendimiento se ubican proyectos hidroeléctricos, en los cuales esta variable es determinante para estimar la vida útil del proyecto.

En el mapa de rendimiento de sedimentos, las zonas en blanco son aquellas no cubiertas por estaciones hidrológicas con datos de transporte de sedimentos en las que no es posible analizar el rendimiento.

Figura 19. Erosión hídrica potencial y Rendimiento de sedimentos en suspensión en Colombia

Subzonas hidrográficas con mayor erosión hídrica potencial y transporte de sedimentos

En los mapas (figura 20) se observan las subzonas hidrográficas con erosión hídrica potencial y transporte de sedimentos altos en Colombia. Estas subzonas se pueden considerar áreas críticas a la escala de país con relación a los procesos de producción y transporte de sedimentos.

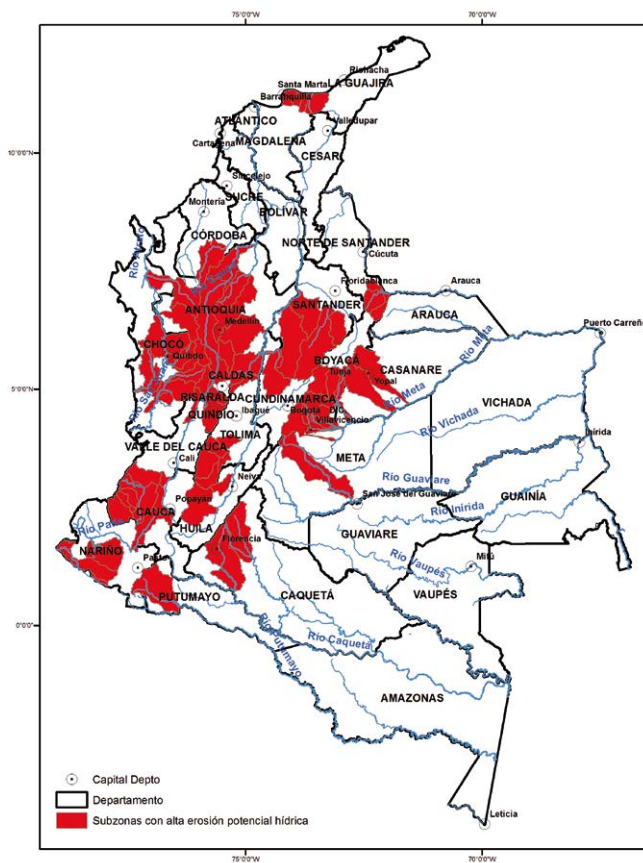
En el área hidrográfica Caribe, las áreas críticas se ubican en las subzonas del Alto Atrato y Río Sucio. En el área hidrográfica del Orinoco se presentan en las subzonas de los ríos Lengupá, Guavio, Guayuriba y Garga. En el área hidrográfica Pacífico se observan en las subzonas del Río

San Juan Alto y Río Patía Medio. La mayor cantidad de áreas críticas en Colombia se presentan en el área hidrográfica Magdalena – Cauca. En la zona hidrográfica Saldaña se observan en las subzonas del Río Ata y Medio Saldaña. La zona hidrográfica Medio Magdalena presenta valores altos de erosión potencial y rendimiento de sedimentos en las subzonas del Río Guarino, Río La Miel, Río Negro, Río Carare y Río Opón. En la zona hidrográfica Cauca se ubican en las subzonas del Río Tapias y otros directos al Cauca, Directos al Cauca entre el Río San Juan y Puerto Valdivia y Río Taraza – Río Man.

Los rasgos comunes de estas áreas son la conjugación de factores que favorecen la erosión hídrica: valores altos de escorrentía, suelos con alta erodabilidad, altas pendientes, y amplias áreas en coberturas de cultivos y pastos sin prácticas de conservación del suelo.

De estos factores, es posible intervenir las coberturas vegetales y las prácticas de control y conservación de los suelos. Se recomienda priorizar estas subzonas para focalizar recursos y acciones tendientes al monitoreo y control de la erosión.

ZONAS CON ALTA EROSIÓN POTENCIAL HÍDRICA



ZONAS CON ALTO RENDIMIENTO DE SEDIMENTOS

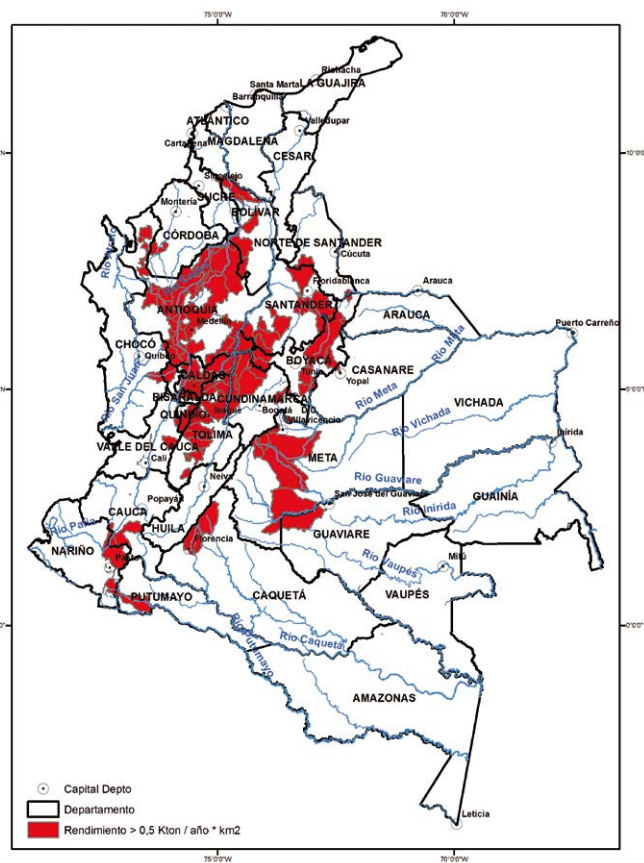


Figura 20. Zonas hidrográficas con alta erosión potencial y zonas con alto rendimiento de sedimentos



3.3

CALIDAD DE AGUA

La calidad del agua en el Estudio Nacional del Agua, se evalúa a partir del estado y la presión a las corrientes de agua del país. **El estado** de la calidad del agua a partir del Índice de Calidad del Agua (ICA) seis variables¹ y análisis complementario con otras variables como oxígeno disuelto (OD), nutrientes (nitrógeno total

(NT), fósforo total (PT),) y metales pesados. **La presión** que se hace a las corrientes de agua se evalúa a partir de del Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua (IACAL), cargas contaminantes de materia **orgánica** (Demanda Biológica de Oxígeno (DBO), y Demanda Química de Oxígeno (DQO)), **sólidos** (Sólidos Sus-

pendidos Totales (SST)) y **nutrientes** (Nitrógeno Total (NT) y Fósforo Total (PT)), vertimiento de mercurio al agua y al suelo, usos de sustancias químicas en las transformación de coca y uso potencial de agroquímicos en la agricultura.



Figura 21. Esquema de calidad

¹ <http://www.ideam.gov.co/documents/11769/646961/3.02+HM+Indice+calidad+agua.pdf/c5a50442-79de-4cab-881a-824fe057fbc1> recuperado 3 de septiembre 2018.

Estado: Condiciones de calidad en las que se encuentra una corriente a la altura de un punto o estación de monitoreo de calidad del agua, determinadas a partir de diferentes parámetros.

Presión ambiental: Se entiende por presión ambiental la contribución potencial de cada agente social o actividad humana (población, industria, agricultura, minería) a las alteraciones del medioambiente por consumo de recursos naturales, generación de re-siduos (emisión o vertimiento) y transformación del medio físico. Es decir, es la capacidad de generar un impacto ambiental.

En este reporte se presentan los resultados del Índice de Calidad del Agua, evaluados por su categoría de Bueno, Aceptable, Regular, Malo y Muy Malo, en cada una de las estaciones monitoreadas en las cam-

ñas IDEAM y convenio CORMAGDALENA 2016, representados en gráficas, desde la parte alta, hasta la parte baja en las corrientes Magdalena y Cauca. Se presentan las cargas generadas por el sector doméstico en 2016, comparado con los resultados de los dos estudios anteriores, las cargas generadas por la industria manufacturera en el mismo año, y el aporte en carga estimada vertida que hace cada uno de los sectores evaluados (doméstico, industrial y café).

En el documento final del ENA 2018, se evaluarán las condiciones de calidad de ríos principales y afluentes de 134 puntos de la red básica nacional, más 67 de la campaña de la cuenca Magdalena – Cauca. Igualmente, las presiones por contaminación y los valores de cargas generadas, tratadas y vertidas por SZH.

CONDICIONES DE CALIDAD DEL AGUA

La evaluación de condiciones de calidad de agua se hace a partir del análisis del comportamiento del indicador ICA en los ríos Cauca y Magdalena. Aunque se cuenta con esta información es preciso que el país avance en estructurar un sistema de monitoreo y control donde se amplíe la cobertura temática y geográfica orientado a generar datos suficientes y adecuados.

En la figura 22 se compara el valor del ICA (punto de monitoreo) con los límites establecidos para determinar las condiciones de calidad correspondientes a cada medición. Igualmente la gráfica permite analizar los resultados en relación con el perfil longitudinal del río.

Comportamiento del ICA en el Río Cauca en 2016

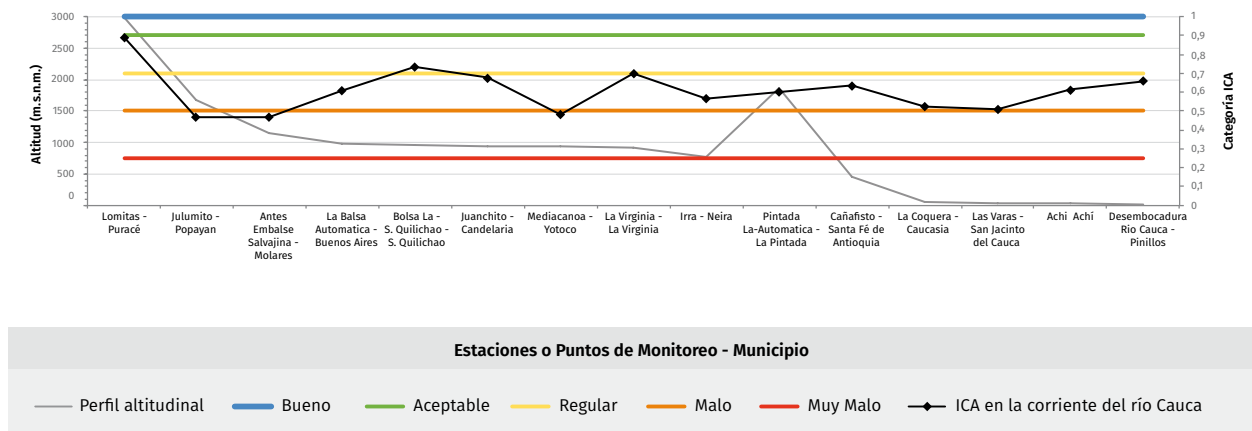


Figura 22. Comportamiento del Índice de Calidad de Agua (ICA) en el río Cauca en 2016. Fuente IDEAM 2017.



Sobre la corriente del río Cauca se encuentran ubicadas 15 estaciones o puntos de monitoreo, mostrando las condiciones de calidad del agua, reflejadas a través del índice de calidad del agua, desde el punto de monitoreo Lomitas, que se encuentra a 2991 m.s.n.m. hasta el punto Desembocadura Río Cauca a 17 m.s.n.m., como lo indica el perfil altitudinal en la gráfica. El comportamiento a lo largo de su recorrido varía entre condiciones de calidad categoría **Aceptable** y **Regular**, presentando condiciones de calidad **Mala** en las estaciones Julumito, Embalse Salvajina y Mediacanoa con valores altos en nutrientes y conductividad, ubicadas en la jurisdicción de los municipios

de Popayán, Morales, Yotoco, respectivamente.

En la corriente del río Magdalena, se encuentran ubicadas 25 estaciones de monitoreo. La estación ubicada en la parte más alta se encuentra ubicada en jurisdicción del municipio de Gigante departamento del Huila y la última estación en la desembocadura del río, en la jurisdicción de la ciudad del Barranquilla Atlántico. Los resultados del indicador en los puntos de medición se presentan en la figura 23.

Se muestra el comportamiento y condiciones de calidad del agua, desde el punto de monitoreo Paso

del Colegio, altura 536 m.s.n.m., hasta el punto Las Flores a 8 m.s.n.m., como se indica en el perfil altitudinal en la gráfica. Las condiciones de calidad a lo largo del recorrido de la corriente están en categoría Regular, a diferencia de la estación llamada "Después de río Carare" ubicada en la jurisdicción del municipio Puerto Parra departamento de Santander que muestra una categoría **Mala**, por alto contenido en sólidos y la estación llamada "Después de Girardot" ubicada en la jurisdicción del municipio de Girardot, con condiciones de calidad de agua **Muy Mala**, por aguas residuales domésticas, luego de la afluencia del río Bogotá.

Comportamiento del ICA en el Río Magdalena en 2016

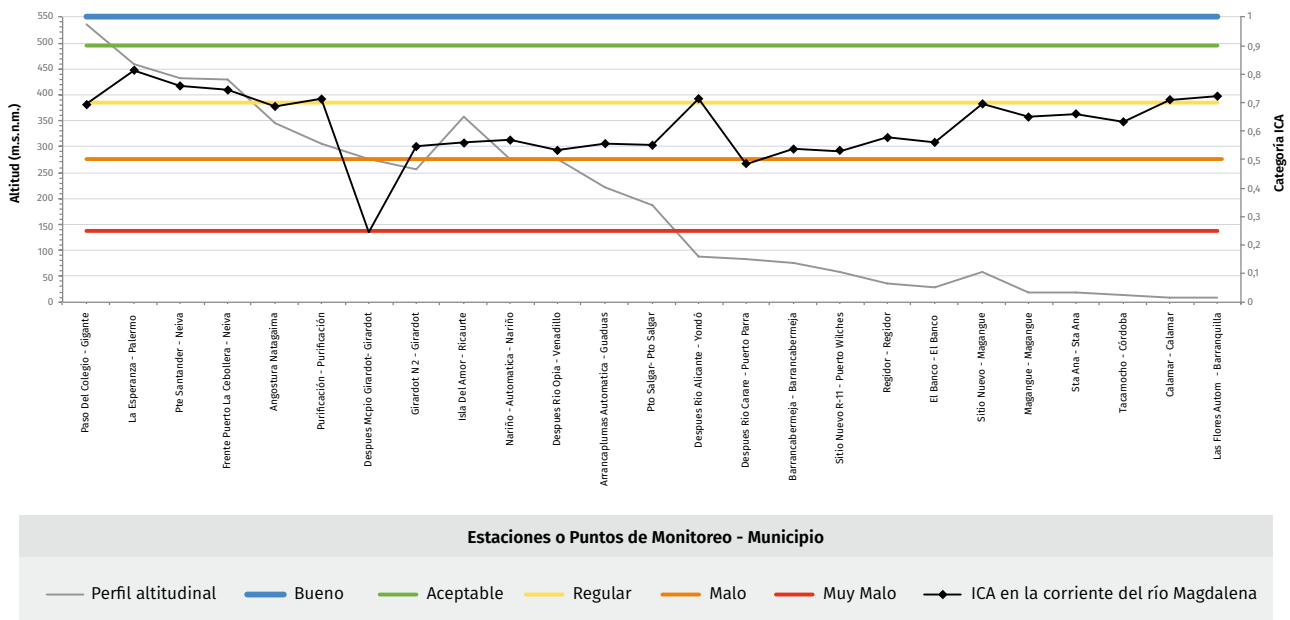
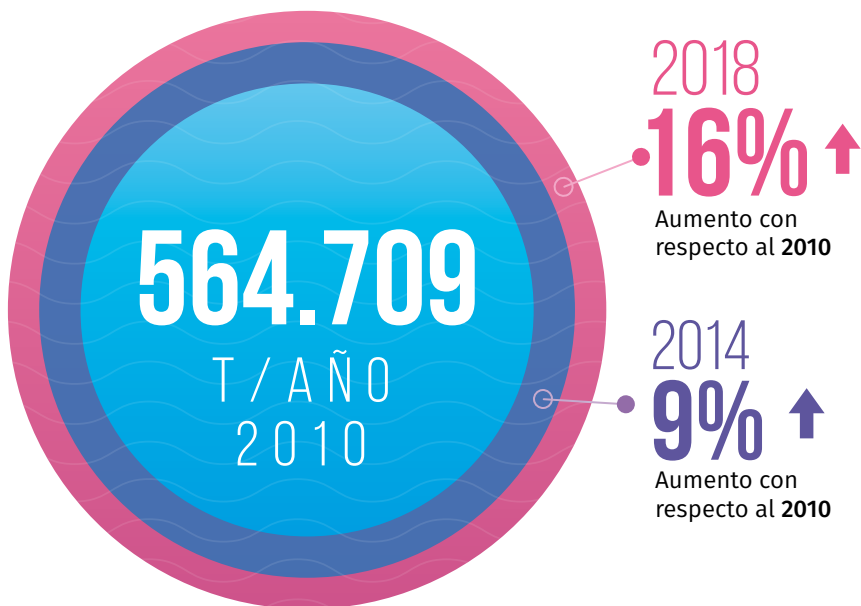


Figura 23. Comportamiento del ICA en el río Magdalena en 2016. Fuente IDEAM, 2017

CARGAS CONTAMINANTES GENERADAS, TRATADAS Y VERTIDAS A LAS FUENTES HÍDRICAS

CARGAS CONTAMINANTES GENERADAS POR EL SECTOR DOMÉSTICO

Aumento de la carga doméstica generada con respecto al 2016



En 2016 la carga doméstica generada en términos de materia orgánica (DBO) **aumentó en 16 % con respecto a 2010.**

En 2016 se **removió solo el 10% de la carga orgánica de DBO generada por el sector doméstico**

Participación carga contaminante doméstica generada

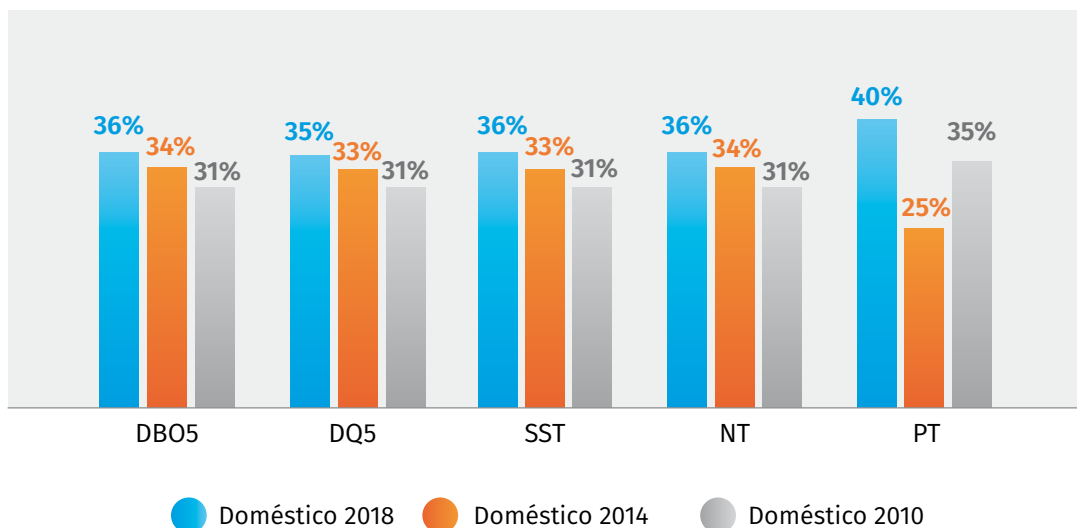
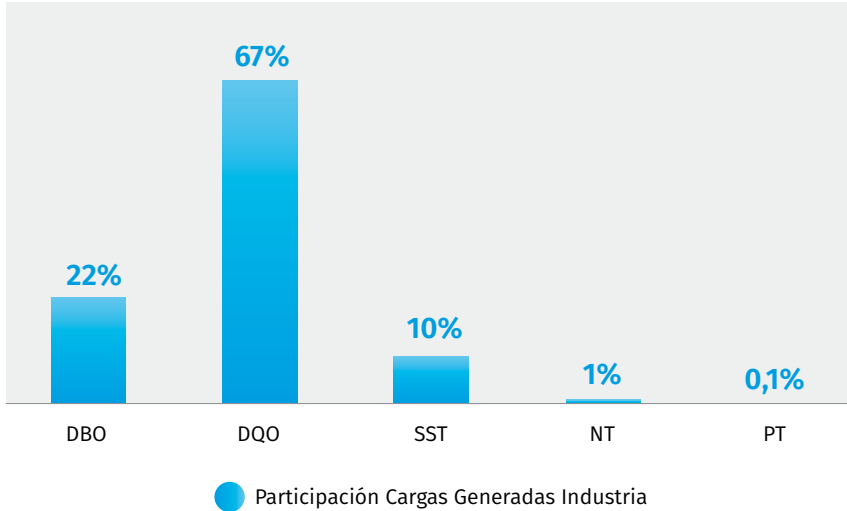


Figura 24. Cargas contaminantes generadas por el sector doméstico. Comparación estudios del agua 2010, 2014 y 2018 con respecto al total de los tres años



Los departamentos que más generaron carga doméstica en 2016 son: Bogotá D.C., Antioquía, Valle del Cauca y Atlántico.

CARGA GENERADA SECTOR INDUSTRIA 2016



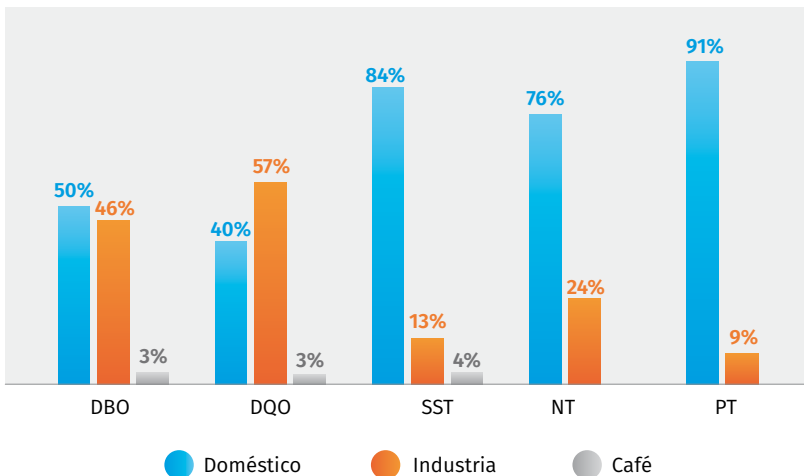
Del total de carga contaminante generada por la industria manufacturera el 90% corresponde a materia orgánica, representados por DBO y DQO, 8% en sólidos suspendidos totales SST y 2% en nutrientes, representado en NT y PT. Del total generado se trató de la carga de: DBO el 58%, DQO 59% y SST 67%.

Figura 25. Carga contaminante generada por sector industria 2016. Fuente IDEAM, 2018

Los departamentos que más vertieron cargas contaminantes industriales fueron Bolívar, Valle del Cauca y Atlántico.

PARTICIPACIÓN CON RESPECTO AL TOTAL DE CARGAS CONTAMINANTES VERTIDAS A LOS SISTEMAS HÍDRICOS, SECTORES: INDUSTRIA, DOMÉSTICO Y CAFÉ

Participación carga contaminante vertida por sector



Del total vertido estimado para los tres sectores, el sector doméstico aporta la mayor carga de materia orgánica con el 50%, representada por la Demanda Biológica de Oxígeno, el 84% de Sólidos Suspendidos Totales y de Nutrientes con 76% de Nitrógeno total y 91% de fósforo total. En cuanto a materia orgánica representada por la Demanda Química de Oxígeno (DQO). El sector que más aporta es la industria manufacturera con el 57% de carga vertida.

Figura 26. Participación vertimiento de carga contaminante, sectores Industria, doméstico y café



IMPACTO DE LOS PLAGUICIDAS EN COLOMBIA (2013-2016)

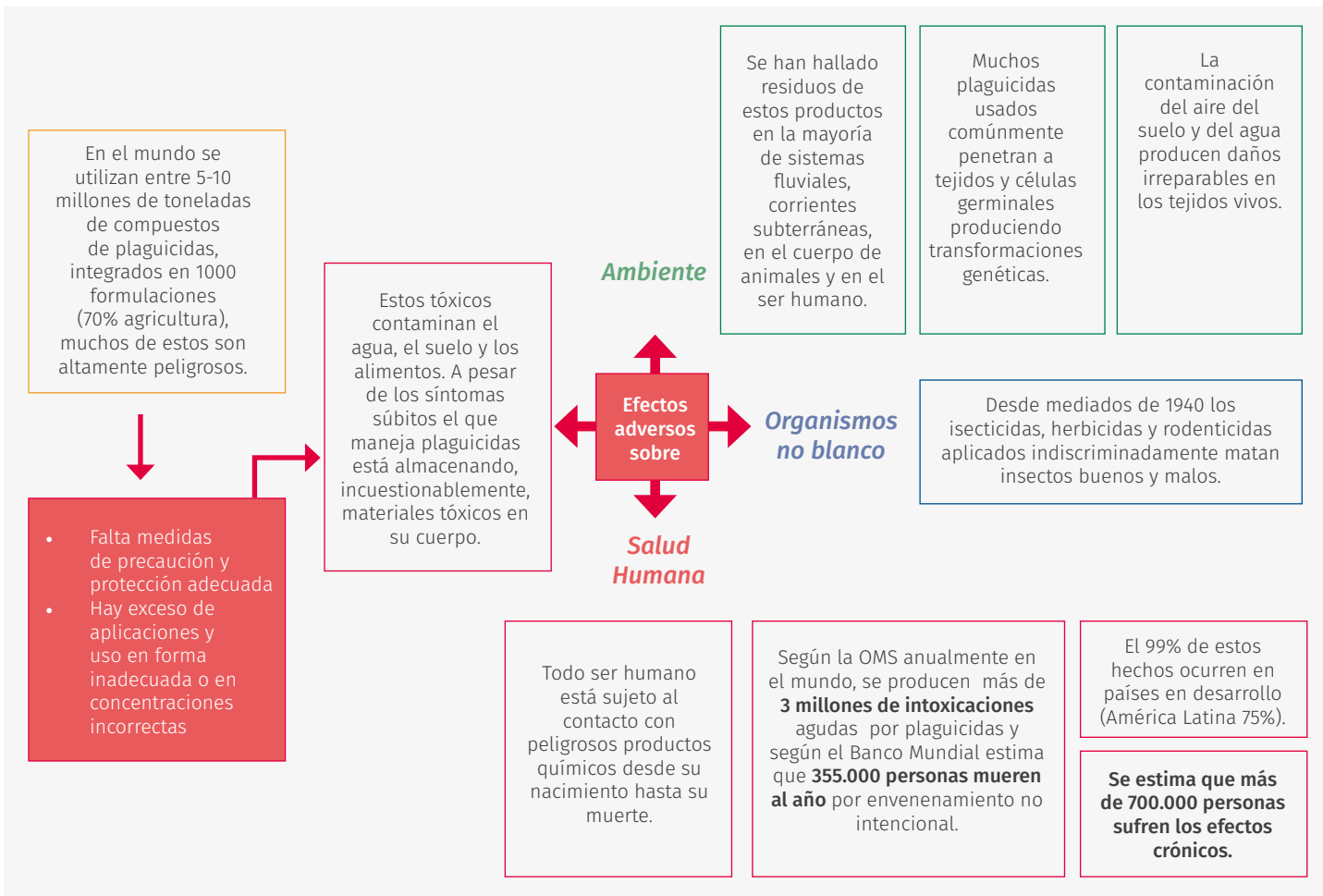
¿Qué son los plaguicidas?

| Previenen, destruyen o controlan cualquier plaga | Contienen |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Vectores de enfermedades humanas o de animales • Especies no deseadas de plantas o animales que causan daño o interfieren en la producción, almacenamiento de alimentos, productos agrícolas, madera. • Aquellos que se administran a los animales para combatir plagas en o sobre sus cuerpos. | <ul style="list-style-type: none"> • Alto efecto biológico con su correspondiente toxicidad • Alta persistencia en el ambiente (vida media) • Gran potencial para bioacumularse y biomagnificarse en la cadena alimentaria |

Se clasifican

| Según organismo a controlar | Según su grupo químico | Según su toxicidad aguda: (por OMS según peligrosidad) |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Insecticida: para matar insectos • Fungicida: control de hongos • Herbicida: control de malezas • Rodenticida: control de roedores • Acaricidas: para ácaros y nematocidas • Molusquicida: control de babosas y caracoles | <ul style="list-style-type: none"> • Organofosforados • Carbamatos • Organoclorados • Piretroides • Tiocarbamatos • Bipiridilos • Ácido fosfónico • Compuestos clorados (clorinados) | <ul style="list-style-type: none"> • Clase Ia: Extremadamente peligrosos • Clase Ib: Altamente peligrosos • Clase II: Moderadamente peligrosos • Clase III: Ligeramente peligrosos |

Uso inadecuado y efectos en salud de los plaguicidas



Contaminación ambiental por décadas

| Intervalo de Tiempo | Contaminación y daño al ambiente |
|-----------------------------|--|
| Años 50-60 | DDT: Daño reproductivo en aves de rapiña Plaguicidas Organoclorados: bioacumulación en las cadenas alimentarias |
| Años 60-70 | Contaminación de aguas por residuos, detergentes y metales pesados |
| Años 70-80 | PCBs: bioacumulación y daños reproductivos (mamíferos marinos) 2,3,4,8-tetraclorodibenzo-p-dioxina: Catástrofe de Seveso con intoxicación del hombre y contaminación del ambiente; lluvia ácida y acidificación del agua y del suelo Compuestos en productos de limpieza y contaminación de las aguas |
| Años 80-90 | Muerte de los bosques como consecuencia de la contaminación atmosféricas Compuestos-orgánicos: daños acuáticos, Incendio de industria química en Suiza con contaminación del río Reno Isocianato de metilo: El desastre de Bhopal, fuga de isocianato de metilo – más de 8.000 muertes en una semana y más de 600.000 personas afectadas (problemas crónicos después de 30 años) y contaminación de aguas y sub-suelo. |
| A partir dos años 90 | Compuestos químicos en el ambiente con efectos negativos sobre el equilibrio hormonal y la reproducción Ej. Catástrofe nuclear de Chernobyl |

Uso de plaguicidas en Colombia 2013 – 2016

Los departamentos con *mayor reporte de plaguicidas* fueron Cundinamarca con el 37,6%, Nariño con el 15,7% y Valle con el 14,1%. El de menor número de participantes y de reporte de plaguicidas fue Putumayo, Antioquia y Cauca con menos del 1% de participantes y del reporte de uso de plaguicidas.

En cuanto al *uso de plaguicidas por grupo químico*, los departamentos que más usaron **insecticidas organofosforados** fueron los que reportaron el uso de estos tóxicos en campañas para el control de vectores como Vichada, Antioquia, Guaviare y Arauca con más del 50%, como se muestra en la tabla 2. Cundinamarca y Nariño, son los departamentos que mayor participación muestran en el reporte con el 35% y 32% (respectivamente); lo cual no quiere decir que los departamentos que muestran el

mayor porcentaje en el uso de estos compuestos sean los que más consumen.

La tabla 2 muestra el porcentaje de uso de plaguicidas por grupo químico y departamento en Colombia durante el período 2013 a 2016. Es importante resaltar que el reporte en cuanto al uso de los plaguicidas está relacionado con el tipo de actividades y control plagas involucradas en cada uno de los departamentos.

| | Organofosforado | Carbamato | Tiocarbamato | Otros compuestos clorados (Clorinados) | Otros (Coadyuvantes, desinfectantes, fertilizantes, biológicos) | Ácido fosfónico | Piretroide | Bipiridilo | Organoclorado |
|--------------------|-----------------|-----------|--------------|--|---|-----------------|------------|------------|---------------|
| Nacional | 34% | 15% | 11% | 10% | 8% | 9% | 8% | 3% | 1% |
| Antioquia | 0% | 0% | 0% | 0% | 100% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Arauca | 50% | 1% | 0% | 4% | 18% | 4% | 21% | 3% | 0% |
| Atlántico | 29% | 1% | 1% | 39% | 3% | 15% | 3% | 9% | 0% |
| Bolívar | 25% | 1% | 1% | 32% | 5% | 16% | 12% | 9% | 0% |
| Boyacá | 38% | 11% | 13% | 8% | 7% | 7% | 15% | 2% | 0% |
| Caldas | 36% | 5% | 6% | 13% | 12% | 17% | 9% | 1% | 1% |
| Caquetá | 44% | 9% | 1% | 6% | 6% | 9% | 16% | 8% | 1% |
| Cauca | 30% | 17% | 33% | 0% | 14% | 5% | 0% | 0% | 0% |
| Cesar | 34% | 1% | 0% | 23% | 3% | 25% | 6% | 6% | 2% |
| Córdoba | 39% | 19% | 0% | 5% | 15% | 11% | 0% | 6% | 5% |
| Cundinamarca | 35% | 13% | 16% | 11% | 9% | 6% | 9% | 2% | 0% |
| Guaviare | 50% | 21% | 0% | 7% | 2% | 8% | 2% | 8% | 0% |
| Huila | 41% | 16% | 4% | 8% | 6% | 11% | 9% | 2% | 3% |
| Magdalena | 37% | 3% | 10% | 17% | 4% | 18% | 4% | 6% | 0% |
| Meta | 36% | 19% | 2% | 5% | 6% | 16% | 8% | 7% | 0% |
| Nariño | 32% | 22% | 23% | 3% | 3% | 7% | 8% | 2% | 0% |
| Norte de Santander | 32% | 20% | 4% | 8% | 16% | 4% | 11% | 4% | 0% |
| Putumayo | 30% | 7% | 6% | 6% | 6% | 10% | 16% | 13% | 0% |
| Quindío | 41% | 8% | 3% | 11% | 6% | 23% | 6% | 0% | 1% |
| Risaralda | 36% | 4% | 8% | 10% | 12% | 21% | 6% | 1% | 2% |
| Santander | 35% | 19% | 23% | 7% | 5% | 4% | 5% | 1% | 0% |
| Sucre | 21% | 0% | 1% | 29% | 4% | 22% | 9% | 13% | 0% |
| Valle del Cauca | 36% | 17% | 13% | 4% | 12% | 8% | 9% | 0% | 1% |
| Vichada | 68% | 2% | 1% | 1% | 5% | 7% | 15% | 1% | 0% |

Porcentaje de uso de plaguicidas por grupo químico y departamento, Colombia, 2013-2016

“La información está organizada de mayor a menor según la frecuencia de uso de plaguicidas a nivel nacional y luego se establece la posición de cada uno de los plaguicidas en cada departamento con relación al Nacional.

Los colores son un gradiente que va entre verde y rojo, siendo el rojo el más reportado y verde el menos reportado. Los amarillos son valores intermedios”

Tabla 2. Porcentaje de uso de plaguicidas por grupo químico y por departamento en Colombia. Elaboró: Instituto Nacional de Salud (INS, 2018).



La información se organiza de mayor a menor, según la frecuencia de uso de plaguicidas a nivel nacional y se establece la posición de cada uno de los plaguicidas en cada departamento con relación al Nacional. Los colores son un gradiente que va de verde a rojo, siendo el rojo el más reportado

A través de este análisis se puede identificar de forma general la frecuencia de uso de plaguicidas por departamento, información de gran importancia en salud pública. Es relevante destacar que se siguen usando plaguicidas de **categoría toxicológica considerable, categoría altamente peligrosa con representantes como los organofosforados y carbamatos,**

de los cuales siguen siendo los compuestos químicos más usados a nivel nacional en actividades agrícolas, pecuarias y sanitarias.

Toxicidad: el mayor uso correspondió a la categoría de moderadamente peligroso (II) con el 48,3% seguido por la de altamente peligroso (Ib) con 19,7%, según la clasificación toxicológica establecida por la Organización Mundial de la Salud-OMS. Es importante notar que hubo una leve disminución en el uso de plaguicidas de la categoría extremadamente peligroso (Ia) con el 0,6% y altamente peligrosos (Ib) con el 19,7% con relación a años anteriores (1,8% y 23,3% respectivamente).

Uso más frecuente: se analizó un to-

tal de 155.253 registros de los cuales el uso más frecuente correspondió al **grupo químico** de los organofosforados con el 34,5%; seguido por los carbamatos con el 13,2%, tiocarbamatos (13,1%) y el ácido fosfónico (9,7%) con el uso del glifosato. Como era de esperarse el uso de compuestos organoclorados disminuyó al igual que los bupiridilos

Es importante notar que el uso de plaguicidas organoclorados disminuyó significativamente, con relación a los años anteriores, como era de esperarse considerando que fueron prohibidos definitivamente por el Consejo de Estado desde el 2001, por los posibles efectos en la salud del hombre y el impacto al medio ambiente.



3.4

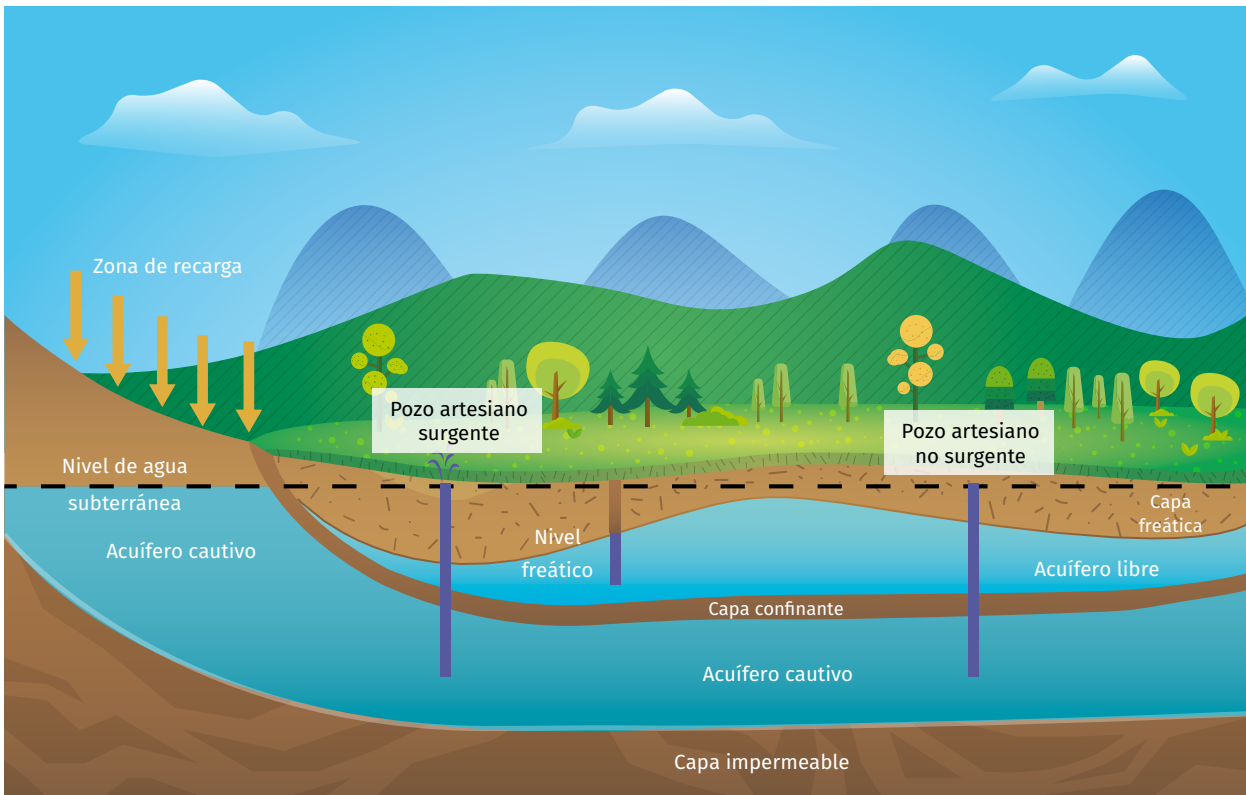
AGUA SUBTERRÁNEA

La variabilidad climática, las presiones cada vez mayores por uso de agua en zonas donde hay disponibilidad limitada y el empobrecimiento de la calidad de las aguas superficiales, incrementan la necesidad de conocer y usar las aguas subterráneas.

Por lo tanto, este reporte presenta el estado actual de conocimiento de los sistemas acuíferos, se mencionan las contribuciones científicas más recientes sobre el recurso hidrogeológico en Colombia y relacionan los usos y volúmenes de agua concesionados para el año 2015.

IMPORTANCIA DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN COLOMBIA

- Colombia presenta un gran potencial de aguas subterráneas.
- INGEOMINAS resalta en el Mapa Hidrogeológico de Colombia (1986) y en el Atlas de aguas subterráneas de Colombia (2004) que aproximadamente el 75% del territorio presenta condiciones favorables para el almacenamiento de agua subterránea.
- Se identifican 16 provincias hidrogeológicas, las cuales alojan sistemas acuíferos multicasas con condiciones favorables para su explotación (IDEAM, Estudio Nacional del agua 2010).
- El área potencial de estos acuíferos equivalente al 74% del territorio nacional con reservas estimadas de 5.848 Km³. Sin embargo, el 56% del área con posibilidades hidrogeológicas corresponde a las regiones geográficas de la Orinoquía, la Amazonía y la Costa Pacífica que por sus altos rendimientos hídricos superficiales y bajo porcentaje de población asentada en su territorio. Para la región Andina, un 12,5% del área total cubierta cuenta con posibilidades de aprovechamiento, (IDEAM, Estudio Nacional del agua 2010).



Fuente: <http://www.unidiversidad.com.ar/acuiferos>, 2016

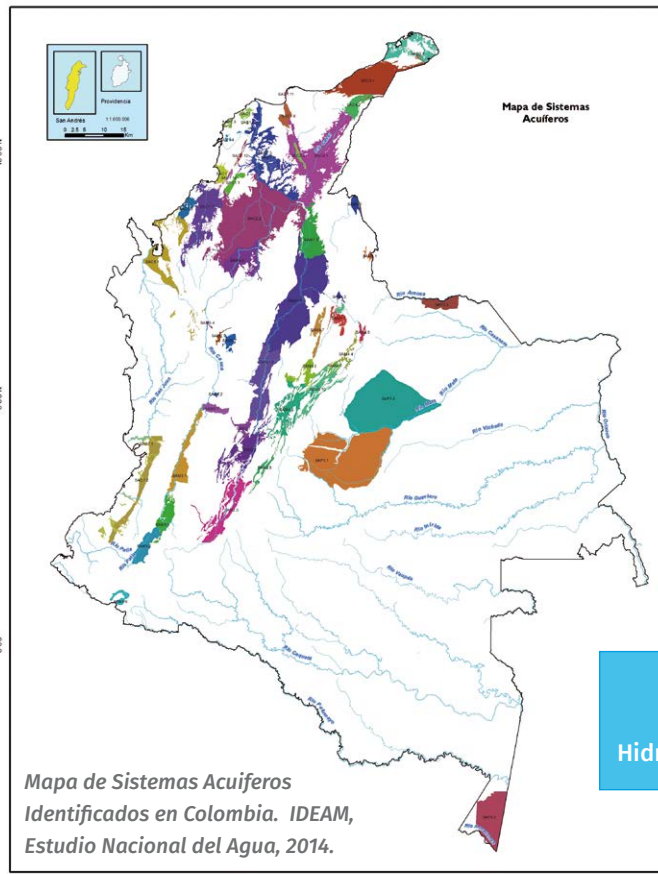
El conocimiento del sistema acuífero, su evaluación en cantidad y calidad y la identificación de la problemática o amenazas sobre el mismo, es responsabilidad de las CAR s.

La investigación y exploración regional de los Sistemas Acuíferos, formulación de sus modelos y la cartografía hidrogeológica regional está a cargo del Servicio Geológico Colombiano.

ESTADO DEL CONOCIMIENTO DE ACUÍFEROS EN COLOMBIA AL 2018

Existen bajos niveles de conocimiento, preparación técnica y académica sobre las aguas subterráneas, así como un escaso trabajo articulado, sinérgico y permanente en los diferentes niveles –nacional, regional y

local–, que permita contar con información y soporte institucional suficiente para la planificación y manejo integral del recurso hídrico subterráneo (MADS, 2014).



Apoyo reciente del SGC a las CAR´s

El SGC considerando la gestión integral del conocimiento geocientífico del subsuelo del territorio nacional ha venido desarrollando en los últimos años avances en Modelos Hidrogeológicos Conceptuales de zonas prioritizadas. Ha trabajado de la mano con algunas Corporaciones Autónomas Regionales como Corpoguajira, Corpoboyaca, Corpoorinoquia y la CRQ.

Nuevos Estudios Hidrogeológicos

1. Guajira (Corpoguajira - SGC, 2016)
2. San José del Guaviare (SGC, 2016)
3. Inírida (SGC, 2015)
4. Boyacá Centro Corpoboyaca - SGC, 2016
5. Eje Cafetero - Quindío (SGC, 2016)
6. Yopal (Corpoorinoquia - SGC, 2016)

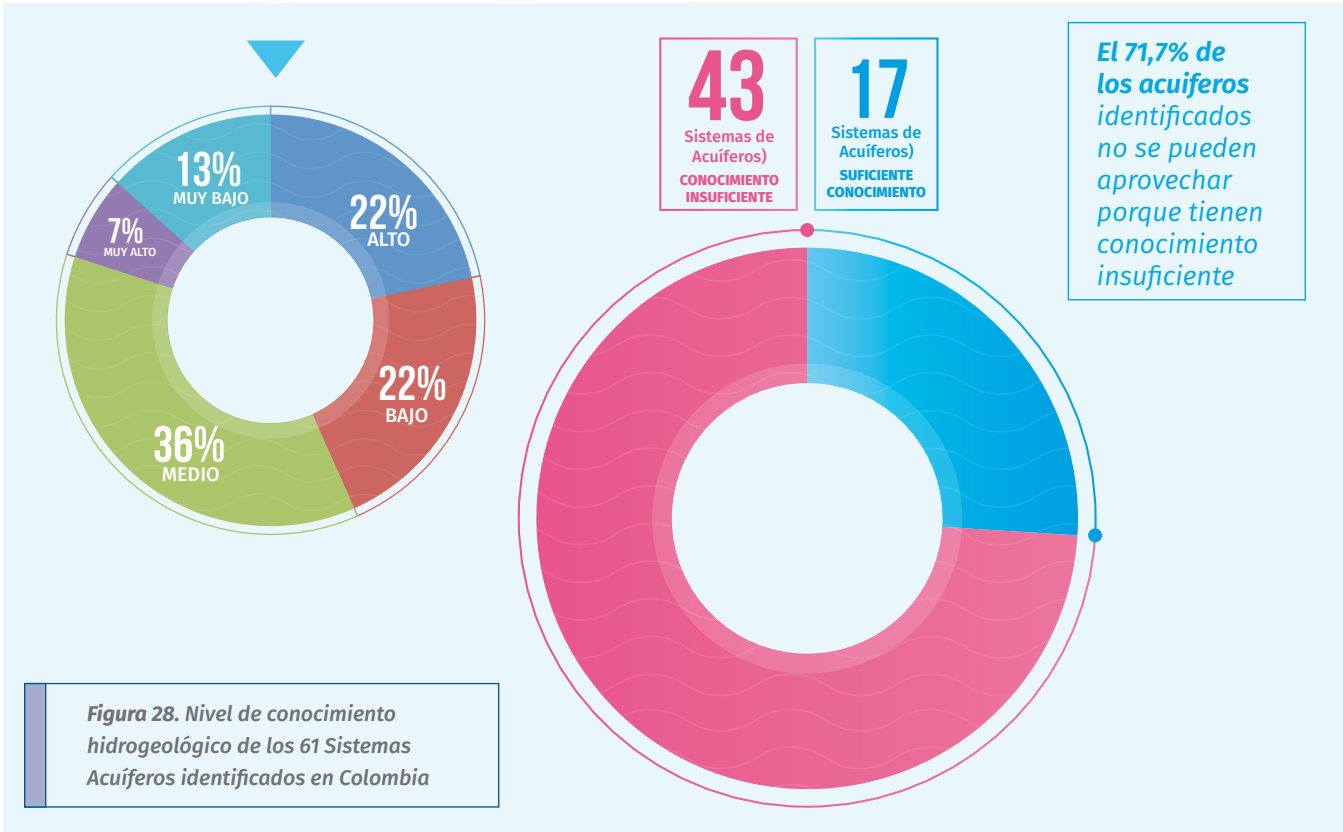
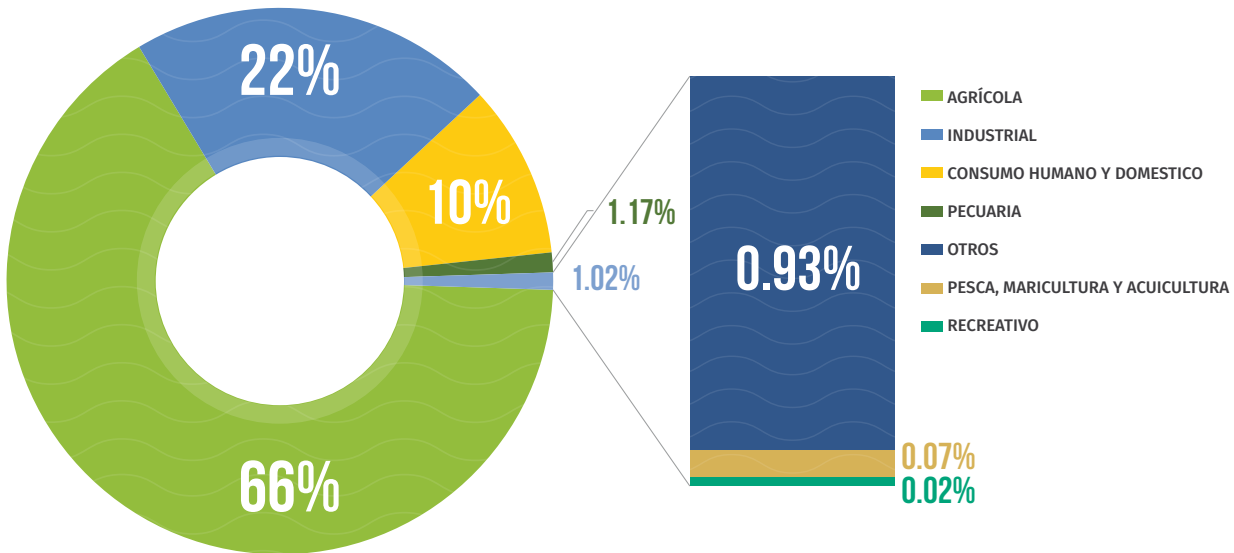


Figura 28. Nivel de conocimiento hidrogeológico de los 61 Sistemas Acuíferos identificados en Colombia



USOS Y VOLÚMENES DE AGUA CONCESIONADA



Usos de agua subterránea concesionada sujeta a cobro TUA, (MADS, 2015)

Número de usuarios que reportaron en el año 2015: 4.980

La mayor proporción de agua subterránea se encuentra destinada a uso agrícola con volúmenes concesionados de 1263 millones de metros cúbicos.

ESTUDIOS ACTUALES

Los esfuerzos más recientes están enfocados en la *Identificación y delimitación Zonas de Recarga Potencial de Acuíferos*.

¿Por qué delimitar una zona de recarga?

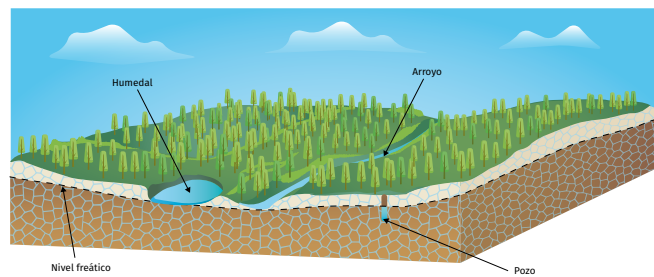
Es un componente esencial para la protección de las fuentes de agua y planificación del uso del territorio al nivel municipal.

(Ley 99/93): áreas protegidas, únicas y no renovables que constituyen la vida de los acuíferos.

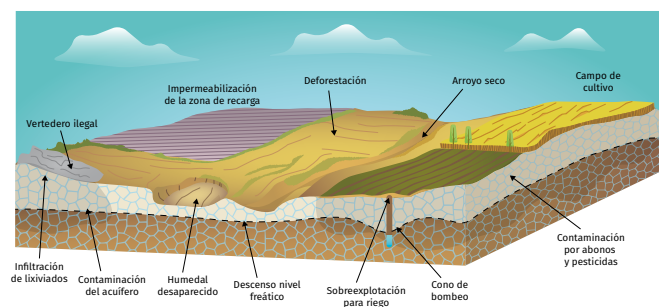
Áreas vulnerables que requieren ser identificadas a todo nivel para que las aguas subterráneas puedan abastecer poblaciones y ser usadas para el desarrollo del país.

USO INTENSIVO DE ACUÍFEROS

Situación inicial



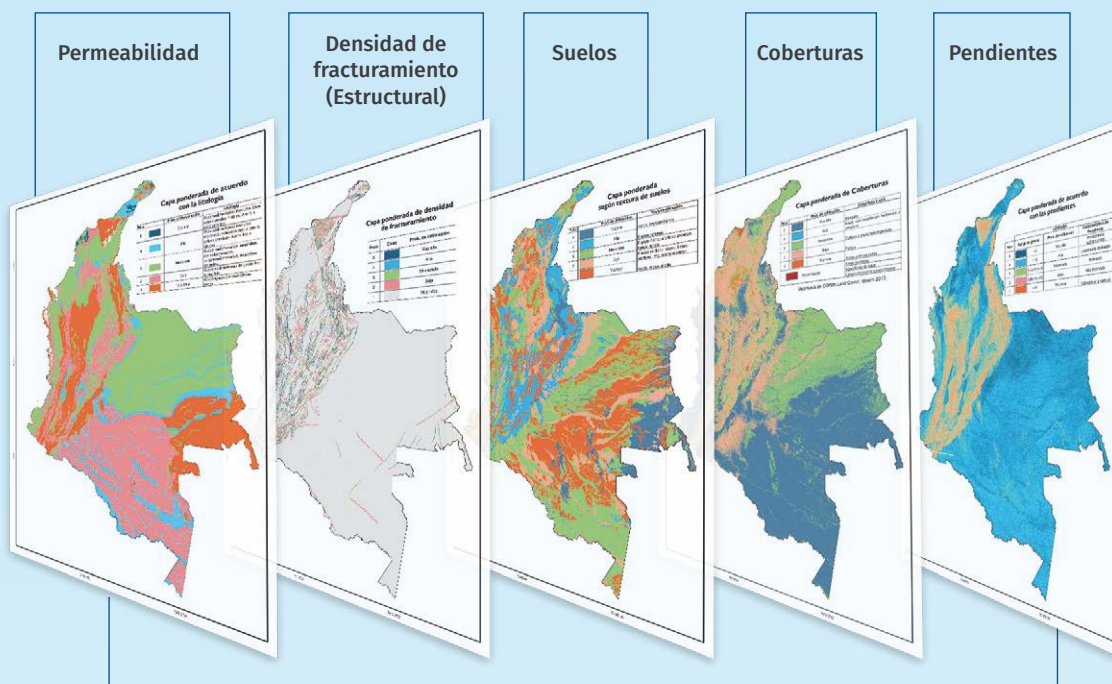
Situación de sobreexplotación



□ **¿Qué se está haciendo?**

Se está trabajando en la publicación de:

1. Mapa Nacional de Zonas Potenciales de Recarga de Acuíferos

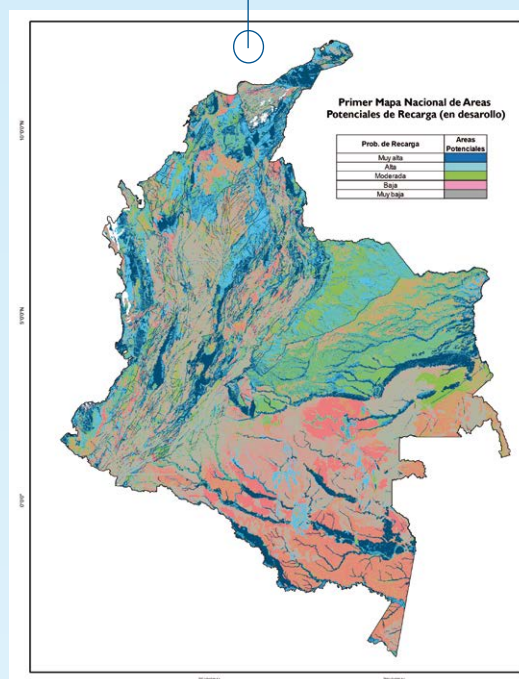


A nivel nacional los resultados señalan como zonas de recarga las zonas de Piedemonte de la cordillera oriental Valle del Cauca, la parte y la Guajira, entre otros.

Estas zonas de recarga coinciden con las zonas delimitadas por las Corporaciones Autónomas Regionales. Se continúa con el proceso de delimitación de Zonas de Recarga a nivel Nacional.

Mapa Nacional de Identificación de zonas potenciales de recarga de acuíferos. ENA, 2018.

Versión 1 - Los pesos de ponderación de los insumos están en proceso de ajuste.





2. Guía Metodológica para la identificación y delimitación de las zonas potenciales de recarga de acuíferos

Actualmente el IDEAM, el SGC, el MADS trabajan conjuntamente desarrollando la Guía Metodológica de identificación y delimitación de zonas de recarga de sistemas acuíferos potenciales, publicación que estará al servicio de las Autoridades Ambientales Regionales.

OPORTUNIDADES

Una gestión adecuada de las aguas subterráneas para el abastecimiento de agua, resulta en muchos casos en una opción de menor costo de salud pública, ambiental y económico que aquellos correspondientes a una solución basada las aguas superficiales. La clave está, en que las autoridades locales tengan esa opción mediante el conocimiento de los sistemas acuíferos.

1. Alcanzar conocimiento suficiente del agua subterránea en el país, de tal manera, que pueda ser usado por los tomadores de decisiones municipales para el aprovechamiento sostenible del recurso. Esto empoderará a los diferentes actores, para poder elegir sus fuentes principales y/o alternas de abastecimiento de agua, de acuerdo a sus necesidades, recursos y disponibilidad de la misma.

Actualmente el 71% de los acuíferos NO pueden aprovecharse por conocimiento insuficiente los mismos. 391 cabeceras municipales (9 ciudades capitales), sufren por alta susceptibilidad al desabastecimiento de agua debido a déficit de oferta hídrica natural, escasez de precipitación y deficiencia en infraestructura.
2. Aprovechar la experiencia de las CARs en el manejo del recurso subterráneo para ser compartido colaborativamente con aquellas corporaciones que no han tenido la oportunidad o los recursos para beneficiarse de las fuentes hídricas subterráneas. De 32 corporaciones del país solo unas cuantas tienen una trayectoria amplia sobre el uso y explotación del recurso, el número restante de corporaciones se podrían beneficiar del conocimiento compartido.
3. Articular la gestión sobre consumos reales de aguas subterráneas a nivel nacional. Las fuentes de información deben tener ciertos estándares que garanticen la precisión de los datos recibidos por el Ideam.
4. Entender mejor la interacción del recurso hídrico subterráneo con los componentes bióticos y abióticos a nivel nacional y local. Es importante que se continúen investigaciones y se hagan estudios propios a nivel científico teniendo en cuenta las características bio y geo diversas del país.
5. Educar a tomadores de decisiones y comunidades especialmente en las implicaciones relacionadas con la utilización del agua subterránea no renovable y las zonas de recarga de acuíferos. Las aguas subterráneas no renovables algunas veces coinciden con localidades con escasez o contaminación de fuentes superficiales para abastecimiento.





4

USO DE AGUA EN COLOMBIA

El Estudio Nacional del Agua 2018, actualización del ENA 2014, incluye los conceptos de demanda hídrica, uso de agua como materia prima y como insumo, cadenas de uso de agua, *uso de agua en agricultura* como requerimiento hídrico total de las plantas y flujos de retorno.

El concepto básico de la *demanda de agua* entendida como extracción de agua que hacen los sectores económicos y usuarios del recurso. Se define como la sustracción de agua del sistema natural destinada a suplir las necesidades y los requerimientos de consumo humano, producción sectorial y demandas esenciales de los ecosistemas existentes sean intervenidos o no. (IDEAM, 2010a). La extracción se realiza de fuentes superficiales y subterráneas por lo que es necesario en el cálculo del consumo diferenciar la fuente. La extracción, y por ende la utilización del recurso implica la sustracción, alteración, desviación o retención temporal del recurso hídrico, incluidos los sistemas de almacenamiento que limitan el aprovechamiento de los recursos para usos compartidos u otros usos excluyentes. (Ideam, 2015, pág. 156, citando a Ideam, 2010).

El uso de agua como *materia prima* se entiende como el agua que queda

incorporada en el producto objeto de un proceso de producción. El agua sufre una transformación y ahora hace parte del producto. Por su parte, el *uso de agua como insumo*, se entiende como el agua utilizada en el proceso productivo, pero no hace parte del producto. No se transforma en el proceso productivo para integrar el bien objeto del proceso.

“Cuando el agua se usa como insumo o como materia prima, el agua retorna en mayor o menor proporción al ciclo natural en un periodo de tiempo variable y no necesariamente al mismo lugar en que fue extraída”. (Ideam, 2015, 158)

Corresponde el concepto de *Cadenas de uso de agua* “al uso de agua que se hace en cada una de las etapas de los procesos productivos sectoriales” (Ideam, 2015, 158)

“*Flujo de retorno* es el volumen de agua que se reincorpora o es devuelto a la red de drenaje de la cuenca como remanente de los volúmenes usados o aprovechados en los procesos productivos de las actividades económicas y en el consumo humano”. (Ideam, 2015, pag. 158)

El uso de agua en *agricultura* está dado por el requerimiento hídrico

total de la especie vegetal analizada, lo cual responde a la suma del requerimiento hídrico verde, más el requerimiento hídrico azul. El *requerimiento hídrico azul* hace referencia al agua suministrada al cultivo para suplir el déficit natural asociado a la variabilidad en cantidad, geografía y temporalidad de las lluvias. El requerimiento hídrico azul dividido por la eficiencia del sistema de riego asociado a cada cultivo y zona, permite estimar **el agua total extraída** de una fuente superficial o subterránea para suplir el requerimiento hídrico, lo cual se cuantifica como **Demanda Hídrica Agrícola**. El *requerimiento hídrico verde* está asociado al consumo efectivo de agua de lluvia que genera la agricultura, y se evalúa en relación a la ampliación de la frontera agrícola y la sostenibilidad de ecosistemas estratégicos para la producción de agua.

En el ENA 2018 se integra la demanda hídrica y se analiza la participación de los sectores en el uso de agua agrícola, pecuario, piscícola, minero e hidrocarburos, energía, industria manufacturera, doméstico, comercio y servicios.



EXTRACCIÓN DE AGUA DE SISTEMAS HÍDRICOS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEOS (DEMANDA TOTAL)

La demanda total de agua se incrementó de 2012 a 2016 en un 5%. Los sectores con mayor crecimiento fueron piscícola, hidroenergía y servicios. La estructura de la participación porcentual de los sectores no varía en relación con el 2012, que incluye los mismos sectores, aunque se consideraron nuevas actividades en algunos de ellos como el uso en postcosecha de palma y la inclusión de otros minerales además de oro y carbón.

□ Demanda hídrica total y por sector

El comportamiento de la demanda hídrica total del país se ilustra en la figura 31 con la comparación de la demanda total estimada para ENA 2018 con la demanda estimada en los Estudios Nacionales del Agua de 2010 y de 2014.

La demanda hídrica decreció entre 2008 y 2012 en 1% y entre 2012 y 2016 creció en 5%.

La estructura de participación de los sectores no ha variado significativamente entre el 2008 y 2016 (figura 32).

El sector con mayor participación en el uso de agua 2016 es la agricultura con el 43% seguido de hidroenergía y pecuario con 23% y 8% respectivamente. Los porcentajes de participación de los sectores piscícola y pecuario varían entre 2012 y 2016 debido a cambio en la metodología y el subregistro del sacrificio bovino y porcino. El incremento del 17% en hidroenergía responde a la entrada en funcionamiento de Hidrosogamoso y el incremento del uso de las termoeléctricas asociado como respuesta a los efectos en la hidrología por el fenómeno del Niño.

USO DEL AGUA EN COLOMBIA
Comparación ENA 2010 - 2018

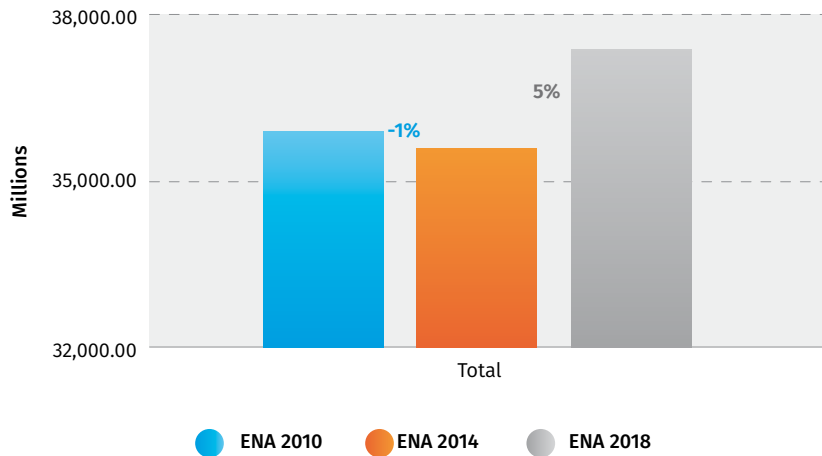


Figura 31. Evolución de la demanda hídrica total en Colombia

Comparación ENAs 2010, 2014 y 2018
Participación % por sectores

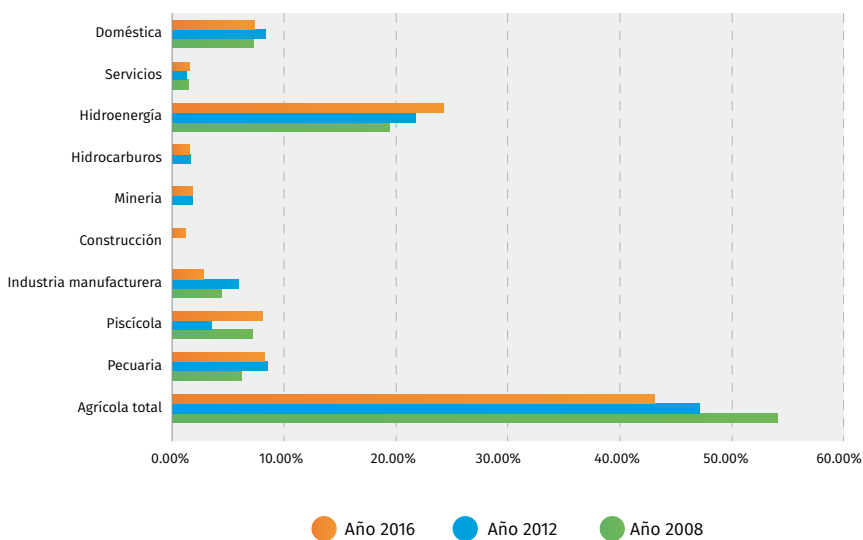


Figura 32. Evolución de la demanda hídrica por sectores



□ Demanda de agua por departamento

El uso total de agua por departamento se muestra en la figura 33 con la participación en % de los departamentos. Antioquia, Huila y Santander participan en su orden con (11.3%), (9.5%) y (7.8%) del volumen total de agua demandada en el país durante el año 2016.

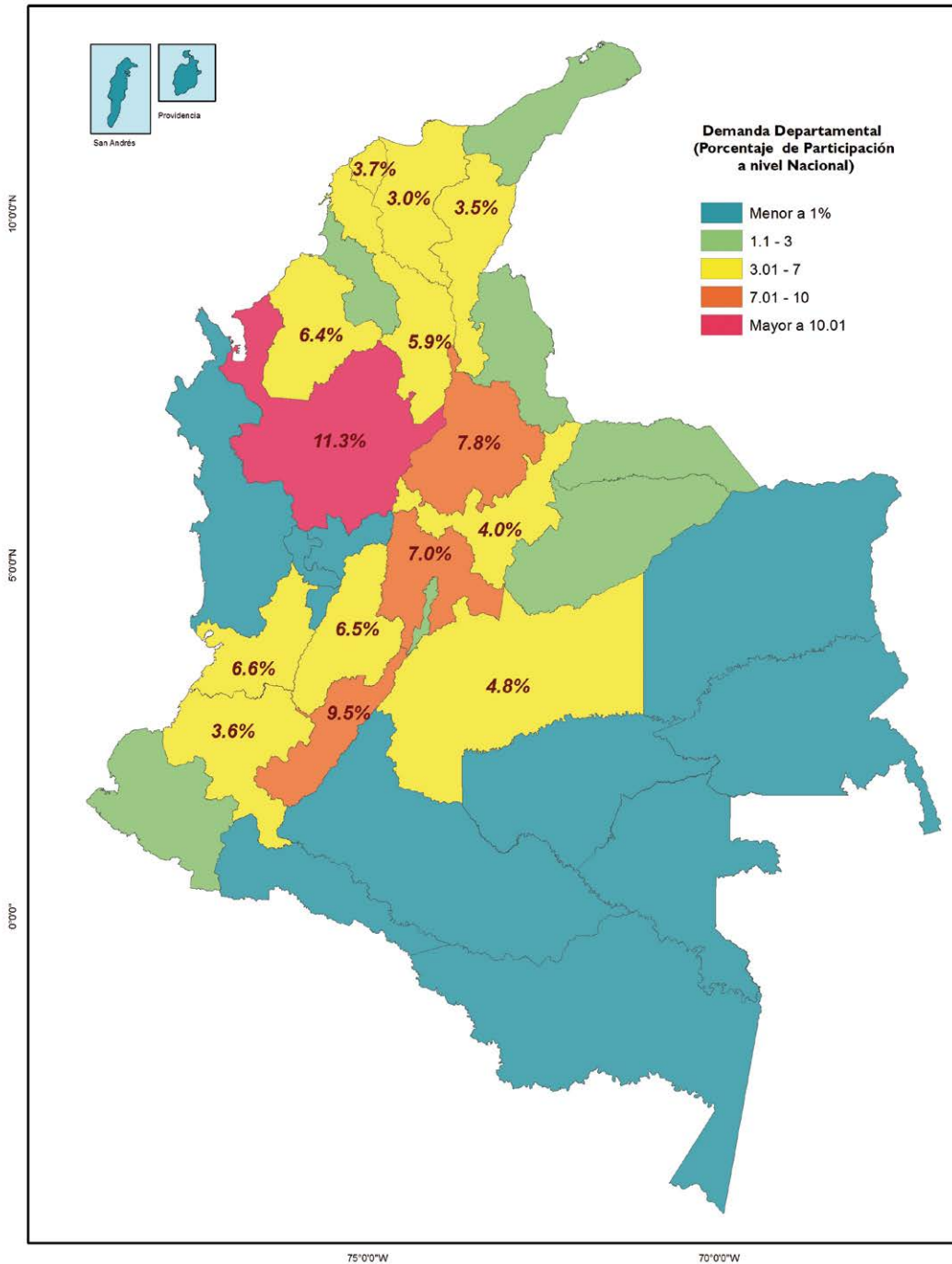


Figura 33. Uso total de agua por departamento y distribución porcentual por sectores

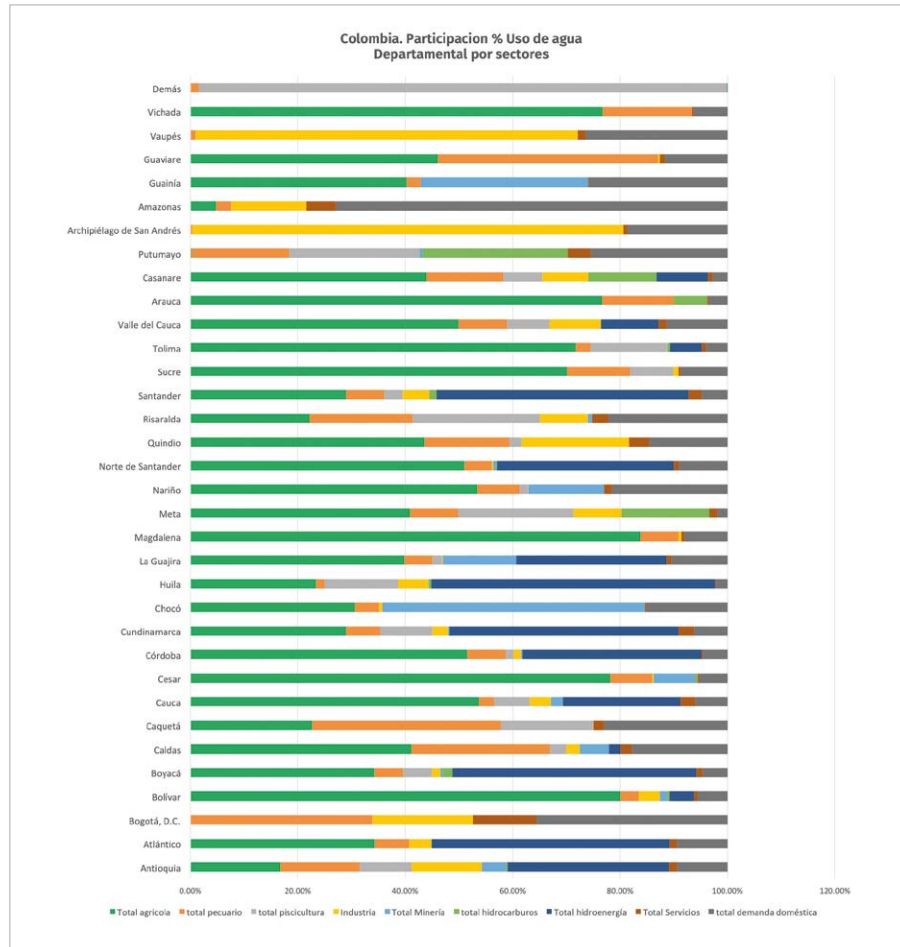


Figura 33. Uso total de agua por departamento y distribución porcentual por sectores

En el diagrama de barras de la misma figura se ilustran los sectores presentes y su participación en el total de agua usada en cada departamento. A simple vista el sector agrícola y el uso doméstico tienen una mayor participación en la generalidad de los departamentos. Cuando se analiza el uso de agua al interior de cada departamento, resalta el uso en agricultura que supera el 20% en todos los departamentos. El uso de agua en hidroenergía y termoeléctricas tiene porcentajes altos en Santander, Norte de Santander, Huila, Córdoba, Cundinamarca, Boyacá, Atlántico y Antioquia. El sector servicios siempre participa con porcentajes que no

superan el 7% en el total por departamento.

Algunos aspectos importantes a destacar del comportamiento de los sectores son los siguientes:

- El uso total de agua de la agricultura disminuyó en un 4%, respecto a lo reportado en ENA 2014. El requerimiento de riego de los cultivos permanentes representa cerca del 75% del agua de riego de toda la agricultura y se concentra en los cultivos de Caña, Palma y Plátano, con aproximadamente el 55% del agua de riego de toda la agricultura. Por

su parte, el requerimiento de riego de los cultivos transitorios representa cerca del 25% del agua de riego de toda la agricultura y se concentra en el cultivo de Arroz de Riego, representando aproximadamente el 13% del agua de riego de toda la agricultura.

Para el año 2016, la demanda total de agua de los otros sectores diferentes al agrícola se incrementó en 5% en relación con el año 2012. Las actividades de post cosecha tuvieron el mayor incremento dada la inclusión de la palma.



USO DE AGUA EN LA AGRICULTURA

Origen del agua para satisfacer el requerimiento hídrico de la agricultura en Colombia

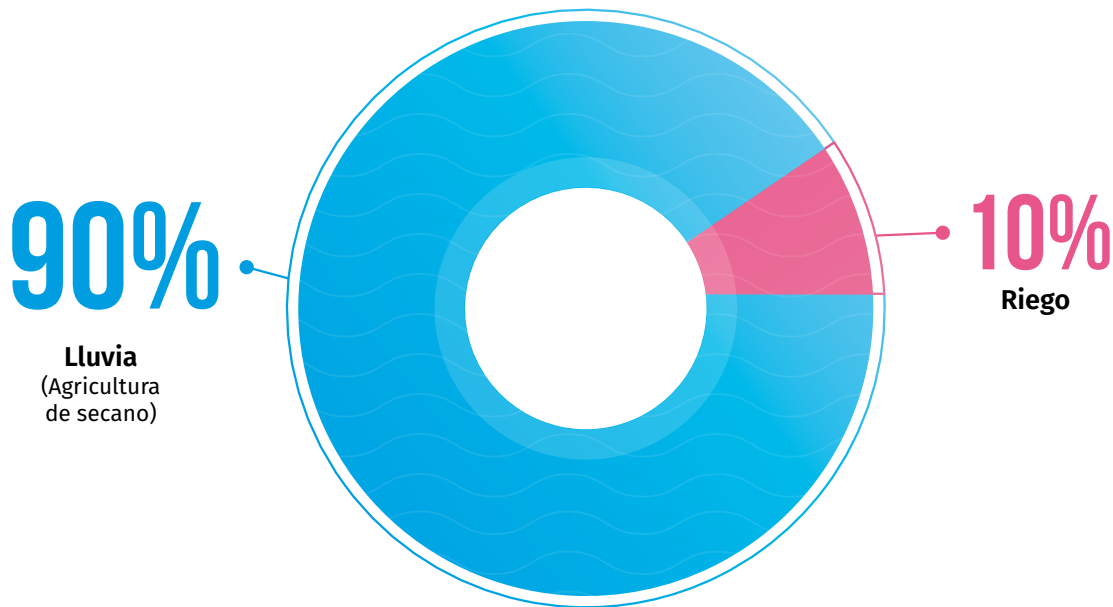


Figura 34. Origen del agua para satisfacer la demanda del sector agrícola

El uso total de agua en este ítem corresponde con a demanda hídrica y la huella hídrica Verde y Azul, para el sector agrícola.

Los datos presentados en referencia a la agricultura corresponden a los cultivos permanentes, agrupados en 22 categorías de cultivos, y los cultivos transitorios, agrupados en 18 categorías de cultivos. En este reporte se muestra como resultado parcial las proporciones comparativas de cultivos y usos de agua, en torno a la variación identificada para ENA 2018, en comparación con ENA 2014.

Igualmente se incluye la variación geográfica y por cultivos del Requerimiento Hídrico Azul y la Demanda Hídrica, de forma que se pueden identificar los departamentos con mayor concentración de riego y los cultivos

dominantes en requerimiento hídrico de riego para cada uno.

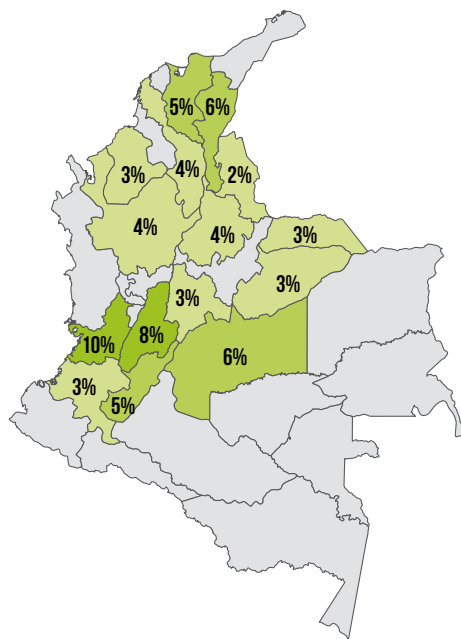
El riego solo satisface aproximadamente el 10% del requerimiento hídrico agrícola. Este porcentaje minoritario se considera el Uso de Agua para Riego de la Agricultura. El 90% de requerimiento de agua de los cultivos se suple con agua lluvia (figura 34)

La distribución del uso de agua en la agricultura se recoge en la figura 35. En esta se identifica la ubicación de la presión sobre el agua por riego agrícola e identifica los cultivos dominantes para generar esta demanda hídrica azul asociada al riego.

Los tres principales departamentos son Valle del Cauca, Tolima y Meta. En el Valle del Cauca se ubica cerca del 10% del requerimiento hídrico de

riego del país, asociado principalmente al cultivo de Caña de Azúcar y Plátano. Lo anterior implica que el cultivo de caña de azúcar en el Valle del Cauca tiene cerca del 5% de todo el requerimiento hídrico de riego a nivel nacional. En el Tolima se ubica cerca del 8% del requerimiento hídrico de riego del país, asociado principalmente al cultivo de Arroz de riego y Plátano. En el Meta se ubica cerca del 6% del requerimiento hídrico de riego del país, asociado principalmente al cultivo de Palma y Plátano.

Sobre el uso de agua de lluvia de la agricultura se presenta la figura 6 con la incidencia porcentual de cada departamento en el total del requerimiento hídrico abastecido por agua de lluvia.



REQUERIMIENTO HÍDRICO DE AGUA DE RIEGO (DEMANDA)

2 de cada 3 gotas del requerimiento de riego se generan en estos 15 departamentos. Esto representa el 67% del requerimiento de riego total nacional.

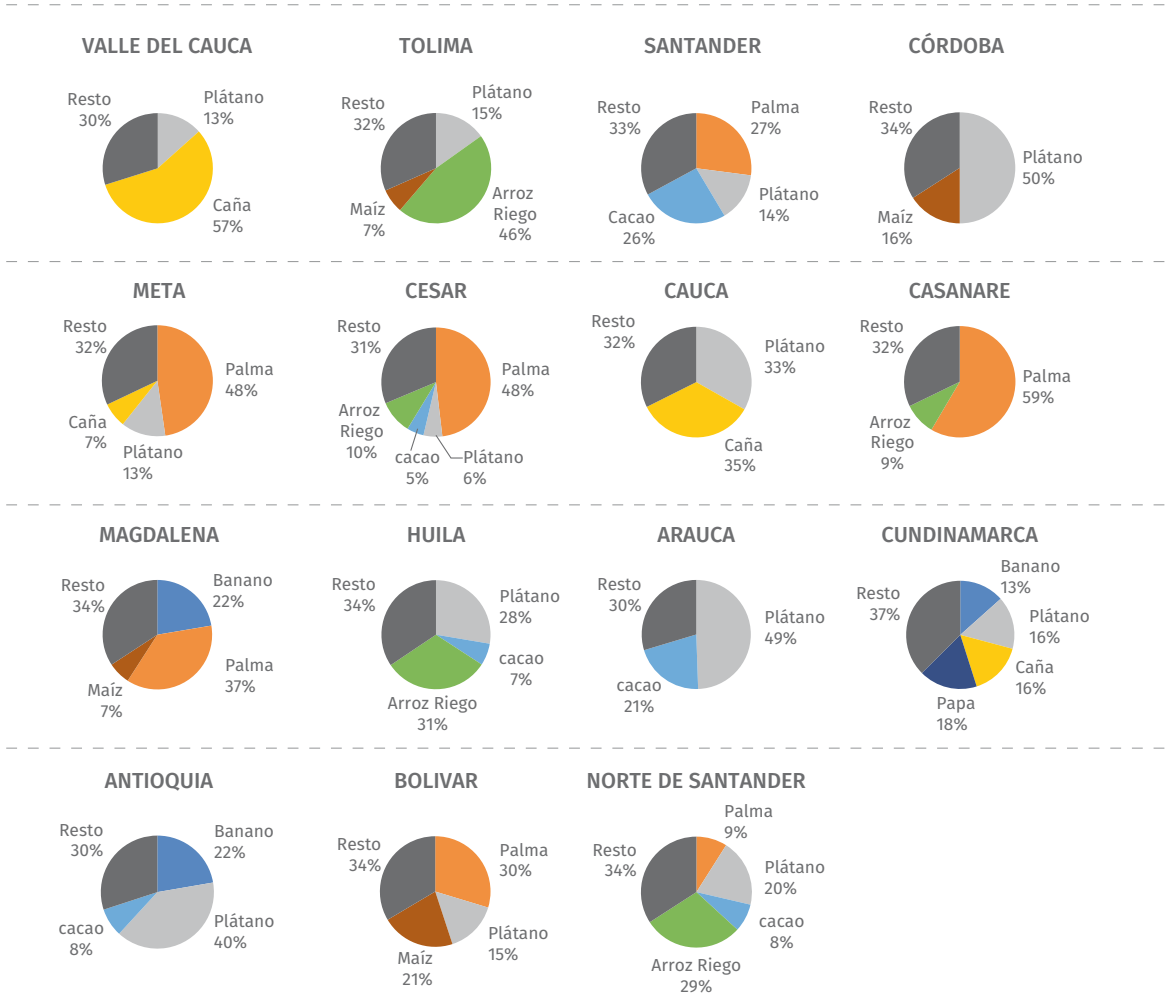
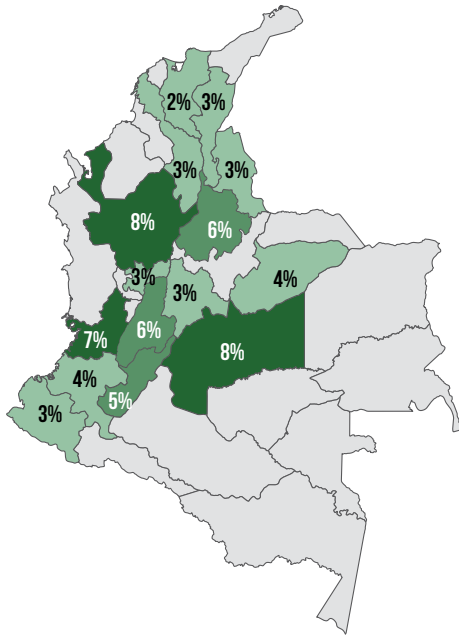


Figura 35. Demanda de agua de la Agricultura (Requerimiento hídrico de Riego)



REQUERIMIENTO HÍDRICO DE AGUA ABASTECIDO POR LLUVIA

15 departamentos con **69%** del total del uso de agua de lluvia para la agricultura del país.

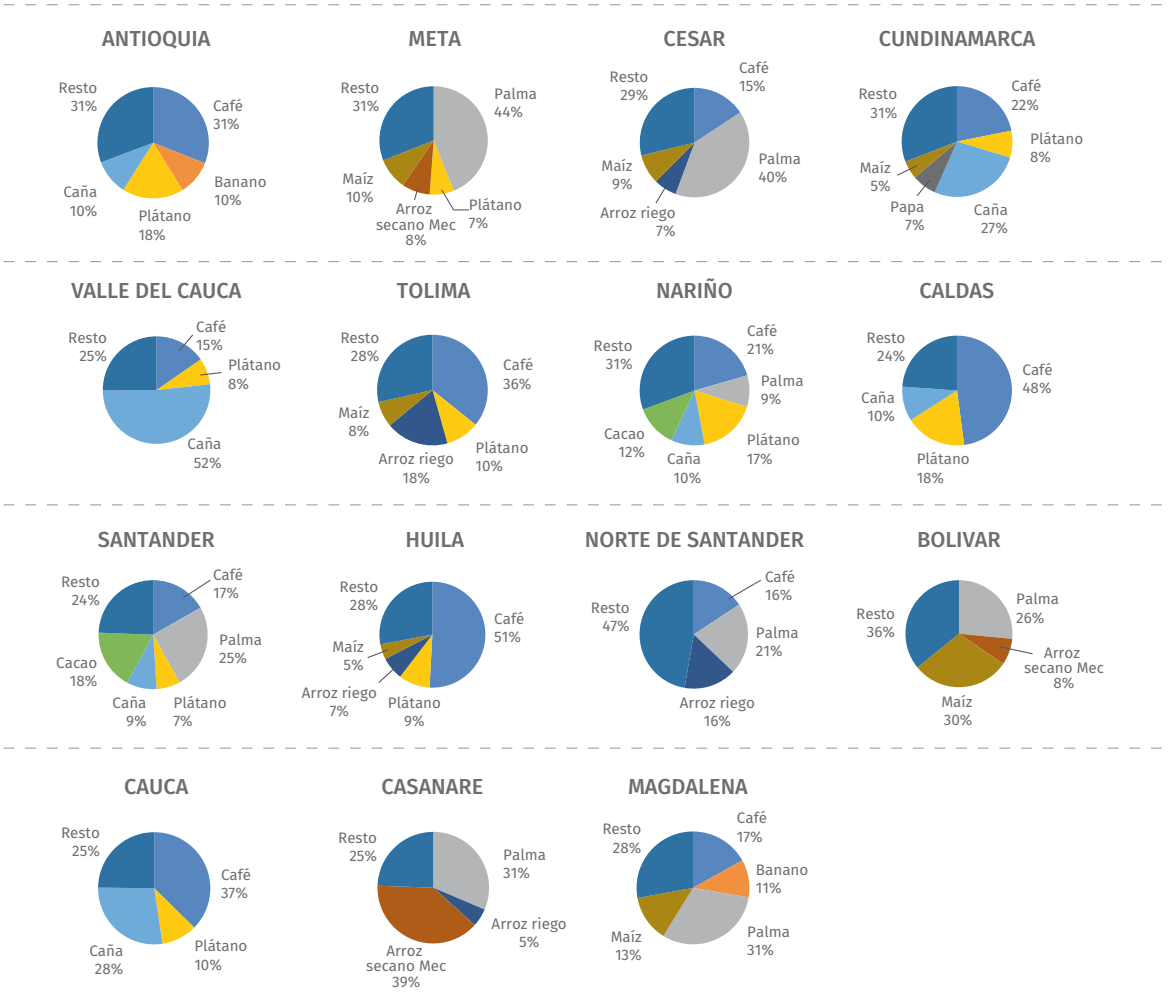


Figura 36. Demanda de agua de la agricultura (Requerimiento hídrico agrícola abastecido por lluvia)



La figura 36 permite identificar la ubicación de la presión territorial de la agricultura en torno al uso efectivo de agua de lluvia por parte de la agricultura para suplir el requerimiento hídrico agrícola e identifica los cultivos dominantes para generar este uso efectivo de agua de lluvia asociado con el uso de la tierra. Los departamentos de Antioquia, Meta y Valle del Cauca con un 8% cada uno, son los principales usuarios de agua de lluvia en la agricultura.

En Antioquia el uso efectivo de agua lluvia está asociado principalmente al cultivo de Café, Plátano, Caña de Azúcar y Banano. En el Meta al cultivo de Palma, Plátano, Maíz, y Arroz de secano mecanizado. Y en el Valle del Cauca asociado principalmente al cultivo de Caña de Azúcar, Café y Plátano.

USO DE AGUA OTROS SECTORES (SIN AGRICULTURA)

Se analiza el uso de agua correspondiente a los siguientes sectores.

Agrícola con el agua usada en post cosecha en procesamiento de coca, café, palma y banano.

Pecuario con el uso de agua en bovinos, porcinos y aves y para cada uno de ellos se calcula el agua bebida por los animales, la usada en los alojamientos y en el Sacrificio.

Piscícola, con la estimación de agua para el cultivo de trucha, cachama y

tilapia, teniendo en cuenta los flujos de agua, el agua que permanece en los estanques y el uso de agua en el beneficio. El agua en la actividad cuando se realiza en embalses y en lagos y lagunas, solamente tiene en cuenta el agua transformada en biomasa.

Minero con el uso de agua en el proceso productivo del oro, carbón y otros minerales. En el mismo sentido se estima el uso de agua en hidrocarburos.

Hidroenergía, que considera el uso de agua que permanece en promedio embalsada durante el año y el uso de agua en la generación de energía en térmicas.

Industria manufacturera, comercio, servicios y uso doméstico.

Algunos aspectos a destacar del comportamiento de los sectores son los siguientes:

- El uso de agua del sector pecuario se incrementó en 1% con relación a 2012. Sin embargo, se sabe que se ha incrementado el sacrificio clandestino.
- El uso de agua en actividades domésticas se redujo en 7%. Algunas hipótesis sobre este comportamiento se refieren a fenómenos climáticos, pero también a un uso más eficiente del agua.
- El uso de agua por el sector energético se incrementó en 17% entre 2012 y 2016. Dos razones justifican este comportamiento, el promedio del volumen de

agua embalsada creció en 9% dada la entrada en funcionamiento de la Hidroeléctrica de Sogamoso y el incremento del uso de agua en 56% por las termoeléctricas dado el Fenómeno del Niño del año 2016

- La Minería incrementó el uso de agua en 4%.
- El 95% de la industria usa agua de fuentes diferentes a acueductos y el 6.83% es agua subterránea.
- De acuerdo con los datos del Censo Nacional Agropecuario 27.984 Unidades Productivas Agropecuarias (UPAs) con uso declaran tener riego siendo tan solo el 1.18% del total de UPAS del país El 23.2% de las upas con riego, lo obtienen de infraestructuras de acueductos.
- En Colombia existen 833 distritos de riego públicos, de los cuales 81 suministran agua a 10.000 UPAs. Los 833 distritos abastecen a 384000 ha.

Demanda de agua por departamento (otros sectores)

El uso de agua por departamento se recoge en la figura 3. En el mapa se ilustra la participación % de los deptos. En el volumen total de agua demandada en Antioquia, Huila y Santander participan en su orden con 16,2%, 12,5% y (9,6%) respectivamente.



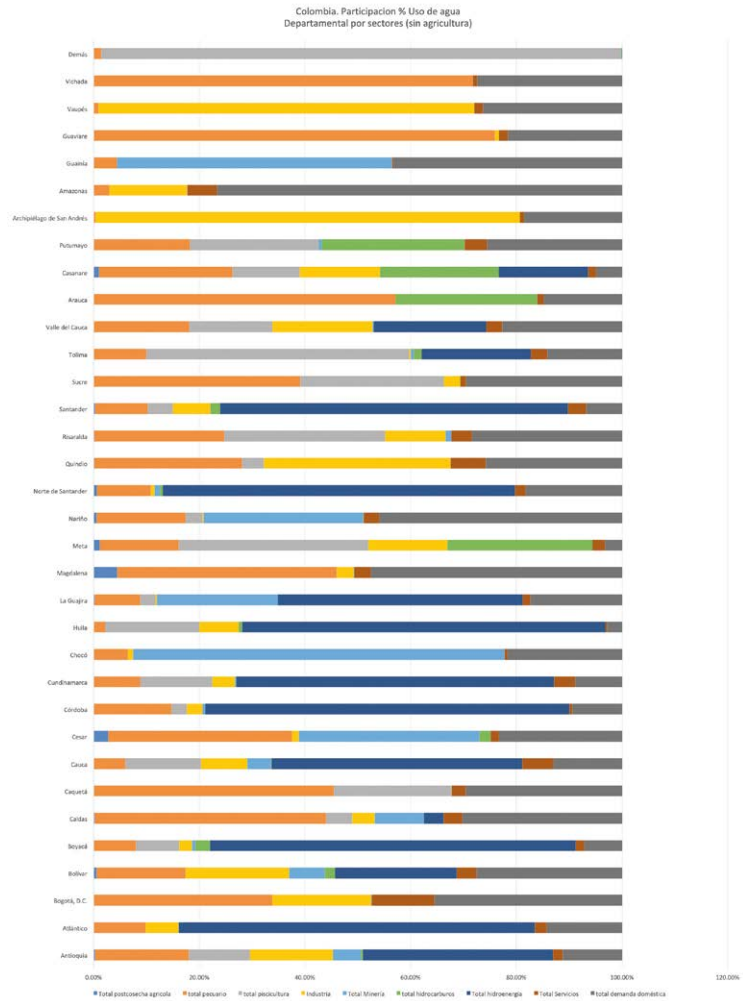
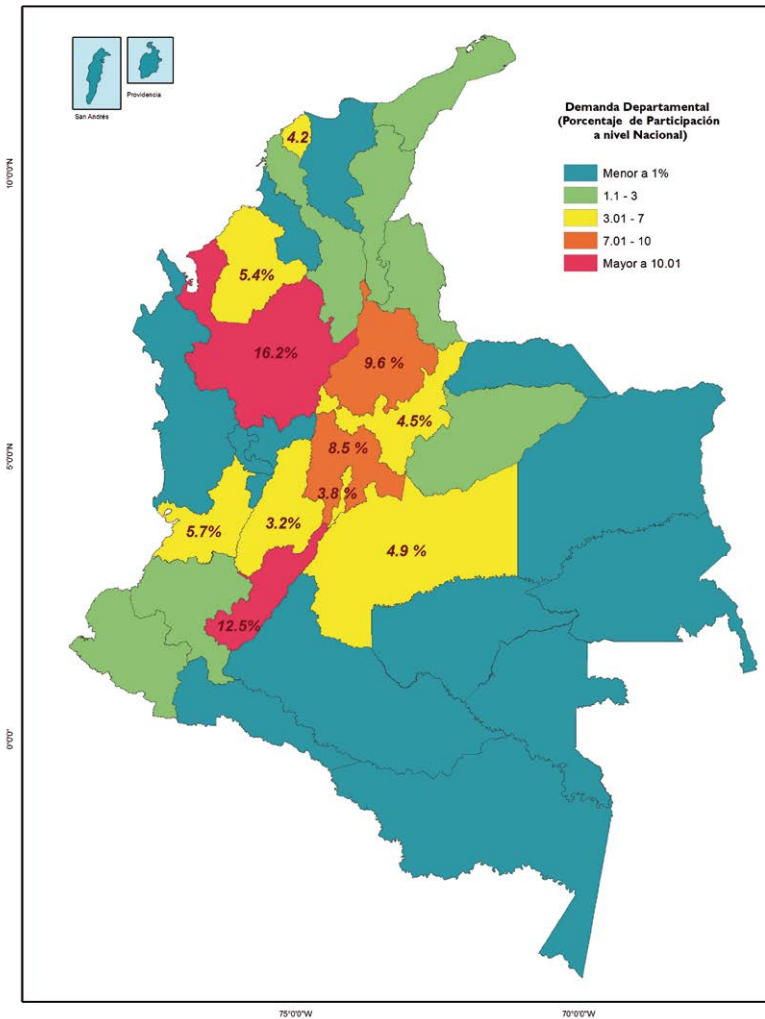


Figura 37. Uso total de agua por departamento y distribución porcentual por sectores (sin agricultura)

También la figura 37 establece la cantidad de sectores presentes y su participación en el total de agua usada en cada departamento. A simple vista el sector pecuario y el uso doméstico tienen una mayor participación en la generalidad de los departamentos. Cuando se analiza el uso de agua al

interior de cada departamento, resalta el uso en hidro y termo energía en Santander, Norte de Santander, Huila, Córdoba, Cundinamarca, Boyacá, Atlántico y Antioquia. El uso de agua en Servicios siempre participa con porcentajes que no superan el 7% en el total por departamento.

Finalmente, los departamentos de Antioquia, Huila y Santander participan con el 32,3% del volumen total de agua usada, si se tiene en cuenta el sector de hidroenergía. Cuando se excluye, el orden cambia, siendo los mayores, Casanare, Meta y Huila.

BIBLIOGRAFÍA

Antoine Rabatel, J. L. (2018). Toward an imminent extinction of Colombian glaciers? *Geografiska Annaler: Series A, Physical Geography*, 20.

González, B. R. (09 de 04 de 2017). *SlideShare*. Recuperado el 12 de 10 de 2018, de <https://es.slideshare.net/belenruiz14/8-aguas-subterrneas>

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

IDEAM. (2012). *Mapa de coberturas de la tierra línea base (2000-2002)*. Bogotá: IDEAM.

IDEAM. (2015). *Estudio nacional del Agua 2014*. Bogotá: Panamericana Formas e Impresos S.A.

IDEAM. (2015). *Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia, escala 1:100.000*. IDEAM, BOGOTA, Bogotá.

IDEAM. (2016). *Impacto del fenómeno "EL NIÑO" 2015-2016 en los nevados y alta montaña en Colombia*. Bogotá: IDEAM.

IDEAM. (2017). *Guía metodológica para la elaboración de mapas de inundación*. Bogotá.

IDEAM. (2017). *Memoria técnica del Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia, escala 1:100.000*. IDEAM, BOGOTA. Bogotá: Documento en revisión editorial.

Jaramillo, U., Cortés Duque, J., & Florez, C. (2015). *Colombia Anfibia. Un país de humedales. Volumen 1*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Colombia, Bogotá.

MADS- Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). *Reporte Tasa por Uso de Agua*. Bogotá D.C. Recuperado el 05 de 2018

Patiño, J. E. (2016). Análisis espacial cuantitativo de la transformación de humedales continentales en Colombia. *Biota Colombiana*, 17(DOI: 10.21068/c2016s01a05), 85-105.

UNESCO. (2017). *UNESCO. Guía, UNESCO, Costa Rica, San José*.


Unidiversidad. (04 de 11 de 2016). *Los acuíferos, Reserva bajo nuestros pies*. Recuperado el 09 de 10 de 2018, de <http://www.unidiversidad.com.ar/acuiferos>.



REPORTE DE AVANCE DEL **ESTUDIO NACIONAL DEL AGUA 2018**



Con el apoyo de



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Embajada de Suiza en Colombia
Ayuda Humanitaria y Desarrollo (COSUDE)