

# Problemas de información ambiental para la toma de decisiones El caso de Risaralda, Colombia

Jorge Iván Orozco Betancurth<sup>1</sup>

La revisión de los principales instrumentos de planificación ambiental global, nacional y regional permiten precisar los requerimientos de datos e información relevante para la toma de decisiones y para el seguimiento del proceso de desarrollo sostenible. Por las características de los usuarios de la información así como por la forma como se generan los datos, en Risaralda, las unidades de análisis correspondieron a unidades hidrográficas (cuencas), municipios, subregiones y áreas naturales protegidas.

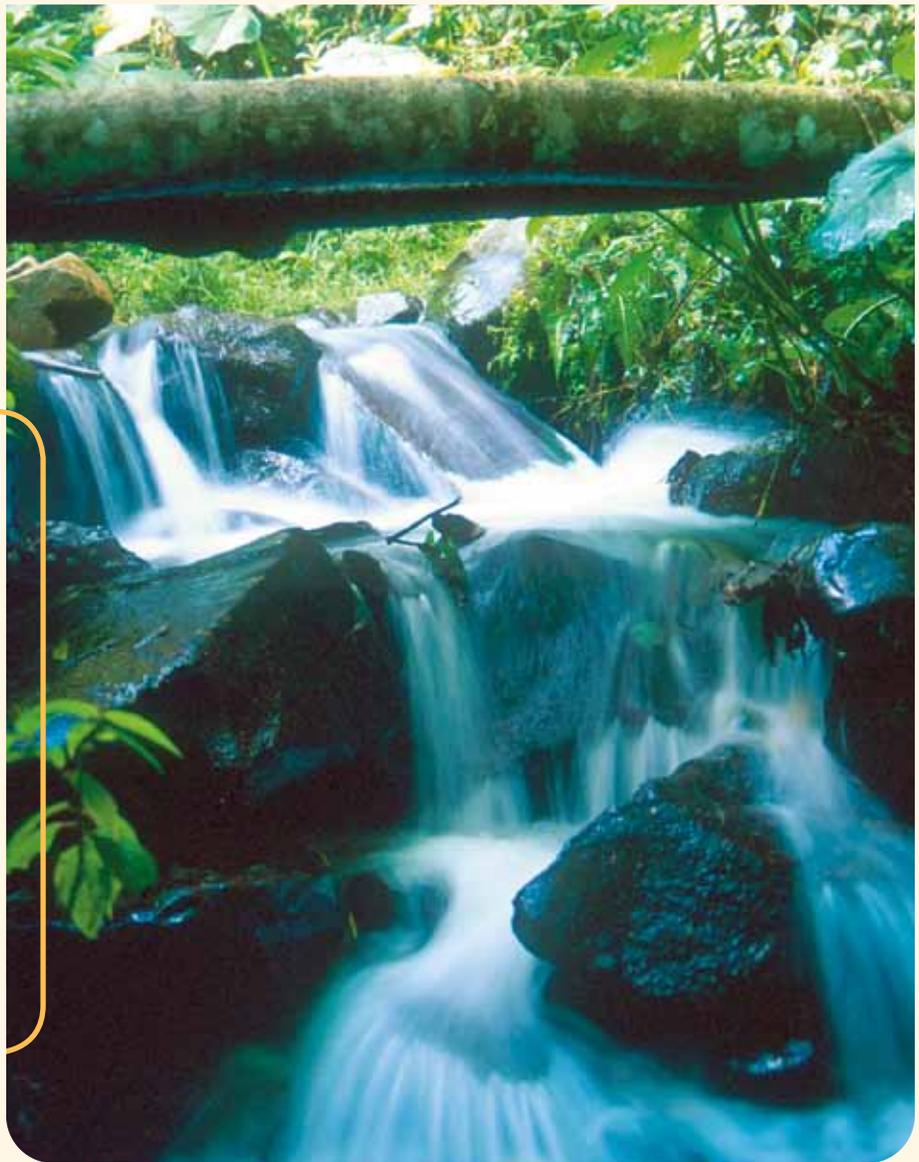


Foto: Áreas Naturales Protegidas.

<sup>1</sup> Profesional Especializado, Corporación Autónoma Regional de Risaralda- CARDER. Universidad Tecnológica de Pereira. Maestría en Ciencias de la Tierra, Universidad EAFIT. jorozco@carder.gov.co

## Resumen

Las corporaciones autónomas son autoridades ambientales regionales que deben coordinar la formulación de los planes de gestión ambiental en sus respectivas jurisdicciones a partir de una línea base ambiental. Sin embargo, esta tarea enfrenta diversas y complejas dificultades: ¿Cuál es la información mínima requerida para atender las necesidades del plan? ¿Dónde se encuentra? ¿Qué procesos institucionales proveen toda o parte de esa información? ¿Cuál es el estado de la información disponible? En este trabajo se describe el proceso metodológico para la elaboración del componente abiótico de la línea base ambiental de Risaralda. Se identificaron los temas abióticos relevantes, a partir de los cuales se precisaron los requerimientos de información para atender los compromisos fijados en agendas globales y nacionales, los indicadores mínimos ambientales y de gestión determinados por el Ministerio de Ambiente, y las necesidades básicas de los planes de ordenamiento municipal y de cuencas hidrográficas. Con base en esos insumos, se elaboró una tabla de contenido que satisfaga los requerimientos anotados para luego construir la línea base ambiental del componente abiótico. Un análisis crítico de la información empleada permitió reconocer serios vacíos.

**Palabras claves:** Medio ambiente; información; toma de decisiones; planificación; desarrollo sostenible; componente abiótico; línea base ambiental; gestión; cuencas hidrográficas; ordenación de los recursos; Risaralda, Colombia.

## Summary

**Information for environmental decision making in Risaralda, Colombia.** The Colombian Regional Environmental Authorities have as a duty the formulation of regional environmental management plans, using as a starting point the environmental baseline. Nevertheless, this task faces diverse and complex difficulties: Which is the minimum information required to confront necessities? Where can it be found? What institutional processes can provide all or part of this information? What is the condition of the available information? This study describes the methodological process used to build up the non-biotic component on the Risaralda's environmental baseline. The most relevant non-biotic topics were used to determine the information requirements to attend commitments made with global summits and national agendas, the minimum environmental compliance and enforcement indicators established by the department of environment, and the basic needs of land use plans and watershed management plans. Using as a basis the information gathered, a content table that met the requirements mentioned for the environmental baseline was designed. A critical analysis of the information showed that there are serious gaps.

**Keywords:** Environment; information; decision making; planning; sustainable development; non-biotic component; environmental baseline; management; watersheds; resource management; Risaralda, Colombia.

### Introducción

La problemática de la información para la toma de decisiones de carácter ambiental ha sido asociada, tanto en el ámbito nacional como internacional, no sólo con la falta de información sino con su manejo deficiente. La falta de datos, o la dificultad de acceso a los ya existentes, se identificaron en la Agenda 21 como problemas

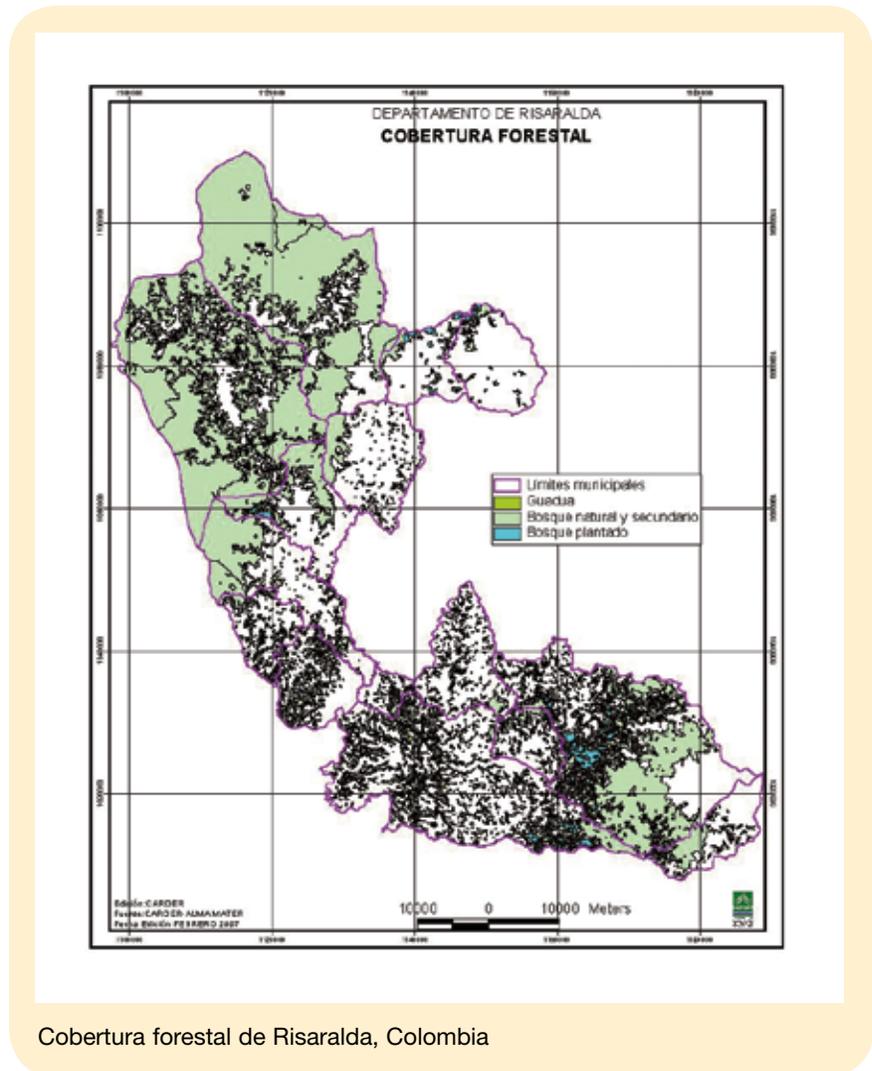
comunes a muchos países (ONU 1992); posteriormente, la Comisión Mundial de Desarrollo Sostenible identificó la recolección e integración de datos como un impedimento para lograr una visión apropiada del desarrollo sustentable (Quiroga 2001). En Colombia, los institutos de investigación sostienen que, pese a la tradición existente en materia ambiental, ha sido muy difícil lograr

avances significativos en el manejo de la información ambiental. Se reconoce que la principal dificultad no ha sido la falta de información, sino *la débil cultura en el uso de la misma como base para la toma de decisiones*. Esta debilidad se atribuye a razones tan diversas como la poca confiabilidad de la información existente, la multiplicidad de fuentes y metodologías, el difícil acceso en

razón de su heterogeneidad y dispersión, la deficiente sistematización y la multiplicidad de agentes con responsabilidades sobre la información ambiental. Al final, tales aspectos han determinado la poca utilidad práctica de la información a la hora de tomar decisiones (IDEAM 2002).

En el 2000, se suscribió un acuerdo para el desarrollo de la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE 2000). En dicho acuerdo participaron el servicio geológico nacional (Ingeominas), junto con otros grandes productores y usuarios de información, como el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), el Instituto de Estudios Ambientales (IDEAM) y el Instituto Geográfico (IGAC). Pese a la relevancia del acuerdo, poco se ha avanzado. La información básica y temática ofrecida no satisface los requerimientos de los procesos de planificación y gestión ambiental en Risaralda. Además de las deficiencias de escala, hay vacíos en su actualización y formatos ajenos a las posibilidades y demandas tecnológicas actuales. Las deficiencias incluyen la cartografía básica, información geológica, de suelos, erosión, hidrometeorológica. No se cuenta con protocolos para capturar y manejar información, ni con mecanismos para actualizar la pobre información existente (salvo la hidrológica). Esto compromete gravemente los intentos técnicamente planteados de ordenamiento territorial, municipal y de cuencas.

Colombia adoptó los principios del desarrollo sostenible como fundamento de su política ambiental. Como instrumento para la planificación ambiental regional, el gobierno colombiano estableció el denominado Plan de Gestión Ambiental Regional (PGAR). Este es un instrumento de planificación estratégico a largo plazo (no menor de diez años) que permite a las corporaciones autónomas regionales orientar su gestión e integrar las acciones



Cobertura forestal de Risaralda, Colombia

de todos los actores regionales, con el fin de que el proceso de desarrollo avance hacia la sostenibilidad (Decreto 1200 de 2004). No obstante, los problemas de información en las regiones limitan la elaboración de la línea base que debe sustentar los procesos de planificación ambiental y territorial definidos en el PGAR.

El primer capítulo del PGAR es el diagnóstico ambiental, el cual incluye un análisis integral de los componentes sociales, económicos, culturales y biofísicos que determinan el estado de los recursos naturales renovables y del ambiente en la región. Sin embargo, para su elaboración y seguimiento de los avances en desarrollo sostenible se

carece de una política de información ambiental nacional que oriente el diseño, operación y consolidación de los sistemas regionales de información (tal como lo exige la Ley 99 de 1993). A la fecha, las corporaciones autónomas no cuentan con una directriz ministerial que vaya más allá de la obligación de alimentar unos indicadores mínimos de gestión (Resolución 964 de 2007). Por consiguiente, las regiones colombianas tienen la tarea de elaborar la línea base ambiental necesaria para sustentar las decisiones de desarrollo sostenible, pero no cuentan con directrices para su elaboración. Se generan entonces las siguientes preguntas: ¿Cuál es la información

básica que deben conocer los tomadores de decisiones y la sociedad? ¿Qué procesos de las corporaciones autónomas regionales, en el marco de sus funciones legales, generan tal información y cómo debiera recuperarse tanto para la línea base como para su actualización periódica? ¿Qué dificultades en materia de información enfrenta la elaboración de la línea base ambiental?

Para responder a esas interrogantes, el proceso metodológico adoptó los elementos conceptuales de la infraestructura de datos espaciales, así como de los avances en planeación estadística institucional. En tal sentido, el trabajo parte de la identificación de temas de interés de las geociencias en el desarrollo sostenible, para luego hacer un recorrido por los instrumentos de planificación más importantes con el objeto de identificar sus requerimientos de información abiótica. Se presta especial atención a los indicadores mínimos ambientales señalados por el Ministerio de Ambiente, así como los posibles indicadores útiles para dar seguimiento a las metas fijadas en el capítulo ambiental del plan Visión Colombia 2019 (Departamento Nacional de Planeación 2006). Se busca construir indicadores y estructurarlos en el marco ordenador ‘presión-estado-respuesta’. En este trabajo se documenta el proceso de elaboración del componente abiótico de la línea base ambiental del departamento de Risaralda (Orozco 2007), como insumo del proceso de ajuste del Plan de Gestión Ambiental Regional al año 2019.

#### Información requerida para la definición de la línea base ambiental

Para la toma de decisiones, es necesario identificar la información de carácter biofísico o asociada, necesaria para los procesos nacionales y regionales de planificación y gestión que debe incorporarse en la línea base del PGAR. Mulder y Cordani

(1999) señalan que los aportes de las geociencias al desarrollo sostenible se relacionan con temas como el agua, suelo, urbanismo, disposición de basura, energía, abastecimiento de recursos minerales y reducción de desastres naturales. Asimismo, en los Objetivos de Desarrollo del Milenio tres metas se refieren específicamente al tema ambiental (ONU, 2001):

- Incorporar los principios del desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales e invertir la pérdida de recursos del medio ambiente
- Reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas que carecen de acceso a agua salubre
- Haber mejorado considerablemente, para el año 2020, la vida de por lo menos 100 millones de habitantes de tugurios

En el ámbito nacional, se identificaron varias fuentes de información útil para la definición de la línea base ambiental; ellas son:

**Ordenación de cuencas:** este proceso de planificación está precedido por el ejercicio de clasificación y priorización de cuencas con base en criterios y parámetros establecidos en la Resolución 104 del 2003 del IDEAM. Entre esos criterios se incluyen demanda y oferta hídrica, calidad de agua, riesgos por fenómenos naturales, degradación de suelos, conflicto por uso del agua. Para la caracterización del subsistema físico biótico, los diagnósticos de las cuencas deben incluir aspectos como fisiografía y geomorfología, sistema hidrográfico, meteorología, geología regional, recurso suelo, clasificación edafológica, clasificación de tierras según su aptitud de uso, hidrología e hidrogeología, identificación de riesgos, amenaza y vulnerabilidad.

**Colombia Visión 2019:** este proceso es el resultado de un trabajo coordinado por el Departamento Nacional de Planeación para definir un horizonte de planificación de

largo plazo. Colombia Visión 2019 permite asociar los PGAR a una política de Estado y no sólo a una política de gobierno. En el caso de Risaralda, constituye la guía más importante para el ajuste del PGAR y, por consiguiente, la directriz para la elaboración de la línea base en aspectos como degradación de tierras, vulnerabilidad de la oferta hídrica, reforestación protectora-productora, uso racional y eficiente del agua, cumplimiento de regulaciones y estándares de vertimiento, residuos sólidos peligrosos, información y alerta temprana para la prevención de desastres y gestión del riesgo.

**Indicadores mínimos:** se consideran indicadores de desarrollo sostenible, ambientales y de gestión. Esos indicadores fueron definidos por el Ministerio de Ambiente y reglamentados para normalizar los procesos de generación, administración, intercambio y socialización de la información, pues la gestión de las corporaciones debe estar orientada a obtener resultados que mejoren las condiciones ambientales de su jurisdicción y contribuyan al logro de los objetivos de desarrollo sostenible relacionados con las metas del milenio (Ministerio de Ambiente 2004).

Luego de identificar la información demandada por diferentes procesos y agentes, se propuso el contenido del componente abiótico para la línea base del departamento de Risaralda (Cuadro 1). Para la presentación de la información se adoptó el modelo presión-estado-impacto/efecto-respuesta), ajustado a partir del modelo propuesto por Winograd et ál. (1996).

Para identificar la oferta y demanda de información temática generada por los procesos institucionales se precisaron los requerimientos mínimos. Luego, con base en los aspectos requeridos para elaborar el inventario de oferta de información institucional en el

**Cuadro 1.** Contenido de los componentes suelo y agua para la línea base ambiental del Departamento de Risaralda, Colombia

Contenido propuesto	Escala	Requerimientos de información
<b>Suelo</b>		
<b>Oferta ambiental (estado)</b>		
Uso potencial del suelo	Cuencas y municipios	Áreas por los diferentes usos potenciales, mapa
Susceptibilidad a la erosión y movimientos en masa	Cuencas	Mapa de susceptibilidad a erosión y movimientos en masa
Manifestaciones de recursos no renovables	Cuencas y municipios	Inventario de manifestaciones, yacimientos - georreferenciación
Aceleración sísmica (valores máximos registrados)	Cabeceras de Pereira, Dosquebradas, Santa Rosa	Formaciones superficiales y su comportamiento ante los diferentes eventos
<b>Demanda socioeconómica (presión)</b>		
Extensión del área urbana y de expansión	Cuencas y municipios	Mapa y áreas por municipio
Extensión de las áreas suburbanas	Cuencas y municipios	Mapa y áreas por municipio
Uso del suelo	Cuencas y municipios	Mapa y áreas por los diferentes usos actuales del suelo
Minería (incluyendo material de arrastre)	Cuencas y municipios	Georreferenciación de los sitios de actividad minera
Generación de residuos sólidos	Municipio	Estimaciones de generación de residuos sólidos por municipio
<b>Diagnóstico: Problemática (relación presión/estado)</b>		
Toneladas de residuos sólidos (RS) dispuestos inadecuadamente	Cuencas y municipios	Toneladas de RS municipales dispuestos en botaderos a cielo abierto - georreferenciación de botaderos y rellenos sanitarios en el departamento
Población localizada en áreas susceptibles a inundación	Cuencas y municipios	Inventario de viviendas y personas localizadas en zona de riesgo por inundación - Georreferenciación
Población localizada en áreas susceptibles a deslizamientos	Cuencas y municipios	Inventario de viviendas y personas localizadas en zona de riesgo por deslizamientos - Georreferenciación
Índice de conservación de suelos	Cuencas	No existe hoja metodológica
Pérdida de suelos agrícolas por urbanización	Cuencas y municipios	Área de urbanizaciones construidas en zonas suburbanas y de expansión
Conflictos de uso del suelo	Cuencas y municipios	Mapa de conflictos, áreas en conflicto alto, medio, bajo y sin conflicto
<b>Gestión</b>		
Áreas en programas de reconversión de sistemas productivos agropecuarios	Cuencas y municipios	Georreferenciación de áreas en programas de reconversión ganadera, proyecto de conservación de aguas y suelos, PROCAS, cafés especiales
Suelos de protección municipal	Cuencas y municipios	Georreferenciación de los suelos de protección municipal
Política y norma departamental sobre residuos sólidos peligrosos	Departamento	Existe o no
Redes de alerta temprana	Departamento	Georreferenciación de las estaciones
Porcentaje de municipios con planes de gestión del riesgo	Departamento	Municipios con planes elaborados y en ejecución
Gestión en financiación de proyectos de investigación	Departamento	Inventario de estudios
<b>Agua</b>		
<b>Oferta del agua (estado)</b>		
<b>Cantidad</b>		
Caudal mínimo anual de la corriente en cada bocatoma de acueductos en centros poblados, medido en litros por segundo (l/s)	Cuencas aferentes, acueductos, cabeceras municipales y otros	Caudal mínimo anual o multianual
Reservas de agua subterránea	Pereira, Dosquebradas	Reservas en los acuíferos, georreferenciación de acuíferos
Caudal de aguas termales	Santa Rosa - Cuenca	Caudal de aguas termales por fuente, georreferenciación de ojos de agua
<b>Calidad</b>		
Oxígeno disuelto (OD) o déficit de oxígeno disuelto	Principales cuencas del departamento	OD en estaciones de monitoreo por cuenca
Índice de calidad de agua en la corriente, aguas arriba de las bocatomas de cabeceras municipales	Cuencas aferentes, acueductos, cabeceras municipales y otros	Índice de calidad antes de estas bocatomas, mapa de cuencas aferentes
Concentración de agentes patógenos entéricos en cada bocatoma de acueductos en centros poblados	Cuencas aferentes, acueductos, cabeceras municipales y otros	Agentes patógenos entéricos antes de estas bocatomas
Índice de calidad en las principales corrientes superficiales del departamento	Principales cuencas del departamento	Índice de calidad de aguas en las principales cuencas

Cuadro 1 contin a en p. 70

Cuadro 1 viene de p. 69

Índice de calidad de aguas subterráneas	Pozos de la red de calidad	Índice de calidad para los pozos de la red de calidad
<b>Demanda del agua (presión)</b>		
<b>Cantidad</b>		
Consumo de agua <i>per cápita</i> (residencial), medido en litros por habitante por día (l/hab./día)	Acueductos de las cabeceras municipales	Datos de macromedición de acueductos y población atendida
Consumo de agua por unidad de producción (industrial y comercial) o consumo de agua por sector productivo	Sector productivo	Caudales consumidos por sector
Consumo de agua en el sector agrícola (por hectárea) y pecuario (por cabeza)	Sector productivo	Caudales consumidos por sector
Consumo de agua subterránea o tasa de aprovechamiento	Sector productivo	Caudales aprovechados por sector - georreferenciación de los pozos
Consumo de aguas termales	Sector productivo	Caudales aprovechados por sector - georreferenciación de los nacimientos
Pérdidas en sistemas de acueducto	Acueductos municipales	Caudal de captación - caudal facturado
Caudal de captación de los acueductos de las cabeceras	Acueductos municipales	Caudal de captación
<b>Calidad</b>		
% de vertimientos que cumplen los estándares	Cuenca	Total de vertimientos puntuales y dispersos, vertimientos que cumplen los estándares, georreferenciación de los vertimientos con permiso
<b>Diagnóstico del agua (relación presión/estado)</b>		
<b>Cantidad</b>		
Índice de escasez de agua	Cabecera municipal	Información de oferta y demanda del recurso para las cuencas abastecedoras de los municipios
Vulnerabilidad por disponibilidad de agua	Cabecera municipal	Índice de vulnerabilidad para los municipios del departamento
Sobreexplotación de acuíferos	Acuífero, municipios Pereira y Dosquebradas	Balance hídrico de aguas subterráneas, caudales aprovechados
<b>Calidad</b>		
Peligro potencial de contaminación de acuíferos	Pereira, Dosquebradas	Mapa de peligros potenciales
Morbilidad por enfermedad diarreica aguda	Municipio - Departamento	Número de consultas externas e internas por enfermedad diarreica aguda Población del municipio
<b>Gestión del agua</b>		
<b>Cantidad</b>		
Caudal de concesiones de agua superficial por sector	Sector productivo (incluyendo uso doméstico) - cuenca hidrográfica	Caudales de concesión, georreferenciación de las concesiones
Caudal de concesiones de agua subterránea por sector	Sector productivo (incluyendo uso doméstico) - acuífero	Caudales de concesión - georreferenciación de las concesiones
<b>Calidad</b>		
Disponibilidad efectiva de sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas	Cuencas	Sistemas de tratamiento construidos, población beneficiada, carga removida, georreferenciación de los sistemas construidos (se incluyen sistemas construidos por otras entidades)
Carga combinada de contaminación hídrica reducida con participación de la corporación	Cuenca	Sistemas de tratamiento cofinanciados y carga reducida con ellos - georreferenciación de los mismos

marco de la planificación estadística, se identificaron los procesos institucionales que generan información del componente abiótico, tanto por registros de monitoreo como administrativos. En el Cuadro 2 se señalan los temas mínimos que requieren información agregada para la descripción y diagnóstico ambiental del territorio para los planes de ordenamiento territorial y de ordenación de cuencas hidrográficas.

En resumen, la revisión de los principales instrumentos de planificación ambiental global, nacional y regional permiten precisar los requerimientos de datos e información relevante para la toma de decisiones y para el seguimiento del proceso de desarrollo sostenible. Para la elaboración del componente abiótico de la línea base ambiental de Risaralda resultaron de utilidad las metas y objetivos del milenio, a escala glo-

bal; el plan nacional de desarrollo y la Visión Colombia 2019, a escala nacional y los indicadores de gestión e indicadores ambientales, así como la priorización de cuencas para ordenamiento, la metodología de ordenamiento de cuencas y de ordenamiento territorial municipal para las escalas regional y local.

Por las características de los usuarios de la información así como por la forma como se generan los

datos, las unidades de análisis correspondieron a unidades hidrográficas (cuencas), municipios, subregiones y áreas naturales protegidas. Asimismo,

al modelo presión-estado-respuesta, reconocido internacionalmente como marco ordenador para la presentación de sistema de indica-

dores (Winograd et al. 1996), se le agregó la categoría impacto/efecto, de utilidad para la estructuración del contenido de la línea base.

**Cuadro 2.** Información biofísica mínima para adelantar procesos de ordenamiento territorial municipal y de cuencas hidrográficas en Risaralda, Colombia

Tema	Cobertura disponible	Descripción de la cobertura	Escala	Observaciones y recomendaciones	
Información básica	Curvas de nivel	Curvas departamentales de nivel producto de la digitalización de planchas IGAC en 1997	1:25.000	Base cartográfica desactualizada e incompleta. La solución depende del IGAC. Es posible su empleo con restricciones para los planes de ordenamiento territorial (POT) y ordenación de cuencas.	
		Curvas de nivel de áreas urbanas	1:2.000	Base cartográfica completa para todas las cabeceras. Satisface requerimientos de POT de áreas urbanas.	
	Límite departamental	Contiene el límite departamental producto de la digitalización de planchas IGAC, en 1997	1:25.000	La superficie del departamento calculada a partir de esta información es inferior a otros datos oficiales. El IGAC debe revisar el dato de extensión y delimitación del departamento.	
	Límite municipal	Límites municipales producto de la digitalización de planchas IGAC	1:25.000	Revisarlos junto con la revisión de límites y extensión del departamento.	
	Toponimia y red vial	Generada en el inventario vial de Risaralda elaborado por CARDER y Gobernación en 1998	1:25.000	Adecuada	
	Red hídrica	Red hídrica del departamento producto de la digitalización de planchas IGAC	1:25.000	Base cartográfica desactualizada e incompleta. La solución depende del IGAC. Es posible su empleo con restricciones para los POT y ordenación de cuencas.	
Agua	Oferta en cantidad	Balance hídrico	Oferta hídrica para consumo doméstico disponible para subregión I; uso agronómico disponible para subregión II. No existe para la Subregión III.	1:25.000	Aunque parece adecuada para planificar el recurso hídrico en la Subregión I, hay inconsistencias en los cálculos de la Universidad Nacional y del IDEAM. Para las subregiones II y III se carece de información básica suficiente.
	Oferta en calidad	Calidad físico-química y bacteriológica	Datos de calidad en diez franjas hidrográficas. Mapa de 1996 para la cuenca del río Risaralda, subregión II.	1:25.000 cuenca río Risaralda	Para las subregiones I y III no existen mapas de calidad del recurso hídrico superficial. No hay indicadores actualizados de calidad, calculados a partir de datos del monitoreo de corrientes. Es necesario definir rutina para la actualización del indicador de índice de calidad de agua en corrientes superficiales y seguimiento de los objetivos de calidad.
	Demanda cantidad	Concesiones de aguas Registro usuarios legales e ilegales Uso del suelo	Información consolidada sobre uso de agua concesionada; georreferenciación a nivel de cuenca; no hay cartografía. Inventario de usuarios sólo para la cuenca media y alta del río Otún. Mapa de usos del suelo pero sin estimados de uso no consuntivo de agua.		La obtención y manejo de información sobre demanda del recurso hídrico superficial y subterráneo debe establecerse como una prioridad dentro del plan estadístico institucional, tanto para la reglamentación del recurso como para la implementación de la tasa por uso.
	Demanda Calidad	Vertimientos puntuales. y dispersos	Datos de vertimientos puntuales con permiso tramitado en los últimos tres años, ubicados geográficamente; no existe cartografía de vertimientos.		La obtención y manejo de información sobre vertimientos puntuales y demanda del recurso hídrico superficial y subterráneo debe establecerse como una prioridad dentro del plan estadístico institucional, como insumo para la implementación de la tasa retributiva.
	Relación oferta – demanda - cantidad	Índice de escasez	Calculado por el IDEAM para las cuencas abastecedoras de acueductos municipales; para el caso de Pereira no hay consistencia con la información generada del balance hídrico de la Subregión I.		Se debe unificar la metodología, adoptando el protocolo nacional para el cálculo del índice de escasez reglamentado por el Ministerio de Ambiente.
	Relación oferta - demanda - calidad	Aptitud de uso	Datos de calidad en diez franjas hidrográficas del departamento. Para subregiones I y III no hay mapas de aptitud de uso del agua, pero sí para cuencas abastecedoras de acueductos en el río Risaralda, año 1996.		Para las subregiones I y III no existen mapas de calidad del recurso hídrico superficial. No se cuenta con indicadores actualizados de calidad calculados a partir de los datos del monitoreo de corrientes. Es necesario definir rutina para la actualización del índice útil para el seguimiento de los objetivos de calidad.

Cuadro 2 contin a en p. 72

Suelo	Oferta	Suelos	Esta cobertura es producto del estudio de suelos para el departamento de Risaralda del IGAC, año 1988.	1:200.000	Según el IGAC, la información fue capturada a escala 1:25.000. Se requiere acceso a datos primarios para ajustar la cartografía a escalas útiles para fines de ordenamiento territorial, principalmente en zonas rurales.	
		Uso potencial	Mapa elaborado a partir de la superposición de coberturas del suelo (1:200.000) y zonas de vida de Holdridge (1:500.000) según metodología de Guy Parent.	1:500.000	Revisar insumos empleados (mapa suelos y zonas de vida) y precisar la escala real del mapa generado. Se prevé la necesidad de producir un nuevo mapa que atienda los requerimientos de escala de ordenamiento territorial municipal y de cuencas para la identificación de conflictos de uso.	
		Recursos mineros	Mapa actualizado de solicitudes mineras al Ingeominas	1:25.000	Mapa actualizado y de fácil adquisición.	
	Restricciones	Amenazas	Volcánica, elaborado por Ingeominas		1:25.000	Suficiente.
			Sísmica, elaborado bajo coordinación de CARDER. Microzonificación para cada cabecera municipal.		1:25.000	Suficiente.
			Inundación: Otún (zona urbana y suburbana) Risaralda y Cauca (rural y urbano) San Eugenio (urbano)		1:50.000 1:125.000 1:5.000	Es insuficiente. Se requiere cartografía a escala 1:10.000 para el ordenamiento urbano de Dosquebradas, Pereira, La Virginia y Mistrató.
			Susceptibilidad a movimientos en masa para todas las cabeceras municipales y corregimientos.	Entre 1:5000 y 1:2000		Además de la susceptibilidad, se requieren mapas de procesos erosivos actuales. Debe programarse su actualización.
	Demanda	Uso actual	Cobertura de uso del suelo departamental (1:200.000) y municipal (1:25.000) con base en imágenes satelitales ASTER y clasificación del Ministerio de Agricultura, año 2006.		1:25.000	El cambio en la metodología para la obtención de los mapas en 1997 y 2006 puede generar limitaciones al evaluar variaciones en el uso de la tierra.
		Minería	Mapa de licencias mineras. Actualizado		1:25.000	Suficiente.
	Relación oferta/demanda	Conflictos de uso	Cartografía disponible a escala 1:25.000 para la cuenca del río Risaralda, año 1996. Para el resto del departamento, a escala 1:200.000.			La escala 1:25.000 es insuficiente para el trabajo en municipios y cuencas. La principal restricción es la falta de mapa de uso potencial.
		Riesgos por fenómenos naturales	Inventario actualizado de viviendas en zonas de riesgo a 2004-2005 en área urbana de Pereira, Dosquebradas y Balboa.		Censo	Información desactualizada para la mayoría de municipios. Falta unificar metodología de zonificación.

### Agradecimientos

El autor agradece el apoyo de Alberto Arias Dávila y Francisco Uribe, Director y Jefe de la Oficina Asesora de Planeación de la CARDER; del profesor Michel Hermelin y el geólogo Geovanny Bedoya de la Universidad EAFIT.

### Literatura citada

- ICDE (Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales). 2000. Acuerdos básicos. Consultado 15 ene. 2006. Disponible en <http://www.icde.org.co>.
- IDEAM (Instituto de Estudios Ambientales). 2002. Perfil del estado de los recursos naturales y del medio ambiente en Colombia 2001. Bogotá, Colombia. 585 p.
- Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. 2004. Decreto 1200: Instrumentos de Planificación Ambiental y otras disposiciones. Bogotá, Colombia.
- Mulder, J; Cordani, U. 1999: Geoscience provides assets for sustainable development. Episodes (China) 22(2):78-83.
- ONU (Organización de las Naciones Unidas). 1992. Programa 21: Capítulo 40: Información para la adopción de decisiones (en línea). Consultado 15 ene. 2006. Disponible en <http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/spanish/agenda21schapter40.htm>
- ONU. 2001. Guía general para la aplicación de la Declaración del Milenio. Informe del Secretario General. Documento A/56/326
- Orozco, J. 2007. Situación de los recursos naturales y el medio ambiente en Risaralda; línea base ambiental del Departamento. Pereira, Colombia, CARDER. 194 p.
- Quiroga, R. 2001. Indicadores de desarrollo sustentable: estado del arte y perspectivas. Santiago, Chile, CEPAL, División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos. Formato digital.
- Winograd, M; Uribe, F; Reinales, J; Orozco, J; Escobar, J. 1996. Indicadores ambientales para la toma de decisiones en la Corporación Autónoma Regional de Risaralda: marco conceptual y aplicación. Cali, Colombia, CIAT / CARDER. Documento de trabajo No 160. 59 p.