



Foto por:  
Jenny Paola Marín Salazar

# AGUAS SUBTERRÁNEAS

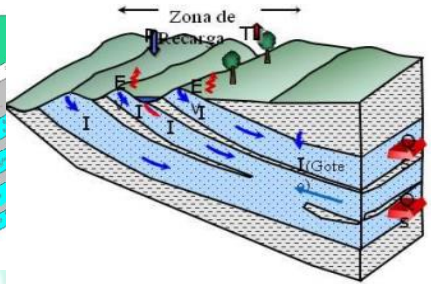
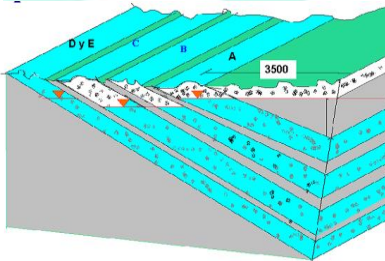
---

ANEXO

# 7

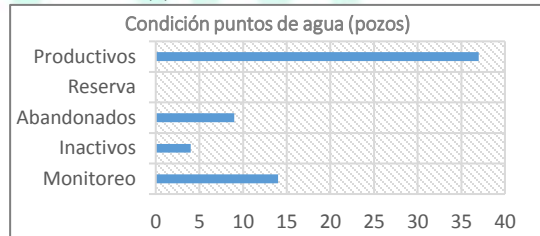
**SAC1.1 SISTEMA ACUÍFERO MORROA**

Datos básicos		Características hidrológicas <sup>(1)</sup>	
Área hidrográfica	AH1 Caribe	Fuente/Zona de recarga	de El área aflorante del acuífero se constituye en su área de recarga, de alta capacidad de infiltración, con flujo esencialmente intergranular <sup>(3)</sup>
Zona hidrográfica	ZH12, ZH13, ZH25	Recarga estimada (mm/año)	34 a 70 mm/año
Provincia hidrogeológica	PC1 Sinú - San Jacinto	Reservas calculadas	3,286 Millones de m <sup>3</sup>
Superficie	645 km <sup>2</sup> (aprox)	Reservas explotables	719 Millones de m <sup>3</sup>
No de municipios que abarca	10	Demanda calculada	41 Millones de m <sup>3</sup> /año
No. Pozos inventariados <sup>(1)*</sup>	64		
No. Aljibes inventariados <sup>(1)*</sup>	NRI		
No. Manantiales inventariados <sup>(1)*</sup>	NRI		
CAR de gestión	CARSUCRE		



(1)

(4)



**Características hidrogeológicas <sup>(2)</sup>**

Acuífero complejo, continuo y de extensión regional, constituido por capas semiconfinadas y confinadas de areniscas y conglomerados poco consolidados, intercalados con capas de arcillolitas, producto de la sedimentación detrítica en un ambiente típico de abanico aluvial y cauces aluviales.

Estructuralmente este acuífero se encuentra dispuesto en forma monoclin con dirección general N 25° E y buzamientos entre 5° y 20° hacia el este, suprayaciendo la formación Sincelejo (areniscas compactas plegadas) e infrayaciendo a la Formación Betulia (predominantemente arcillosa). Tiene un espesor variable de hasta 500 m, diferenciado en 4 niveles:

- \* Morroa Areno – conglomerática (Niveles acuíferos A y B),
- \* Morroa Arenosa (Niveles acuíferos C y D),
- \* Morroa Areno – arcillosa (Niveles acuíferos E y F)
- \* Morroa Arcillosa (conformada por las capas y lentes de arcilla que separan los niveles acuíferos de la formación).

La intensa utilización del acuífero en los últimos años, ha bajado los niveles hasta 110 m, lo que ha ocasionado variación de la dirección del flujo regional en la zona de Sincelejo, Corozal y Morroa (antes era NW-SE). Diferentes resultados sobre el balance hídrico realizado en el acuífero Morroa, dieron valores de infiltración muy bajos debido principalmente al tipo de lluvia torrencial. Dadas las condiciones de explotación del acuífero, se ha llegado a la conclusión de que se está haciendo una explotación minera del acuífero.

**Hidroquímica e isotopía <sup>(1)</sup>**

**Tipo de agua**

- H <= 150m
- Bicarbonatadas cálcicas
- H > 150 m
- Bicarbonatadas sódicas

**Edad de agua**

Edad aparente del agua entre 800 y 5200 años

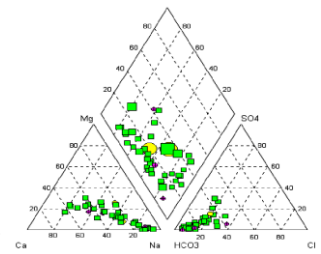


Diagrama Piper acuífero Morroa

**Redes de monitoreo <sup>(5)</sup>**

Piezómetros	17
Pozos recuperados para observación	13
Pozos de producción	50

**Parámetros monitoreados**

- Niveles estáticos y dinámicos
- Iones mayoritarios
- Microbiológicos
- Parámetros insitu

**Sistema de Información <sup>(5)</sup>**

Sistema de Información para la Gestión de las Aguas Subterráneas SIGAS

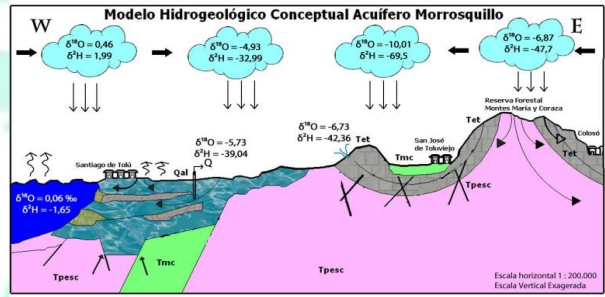
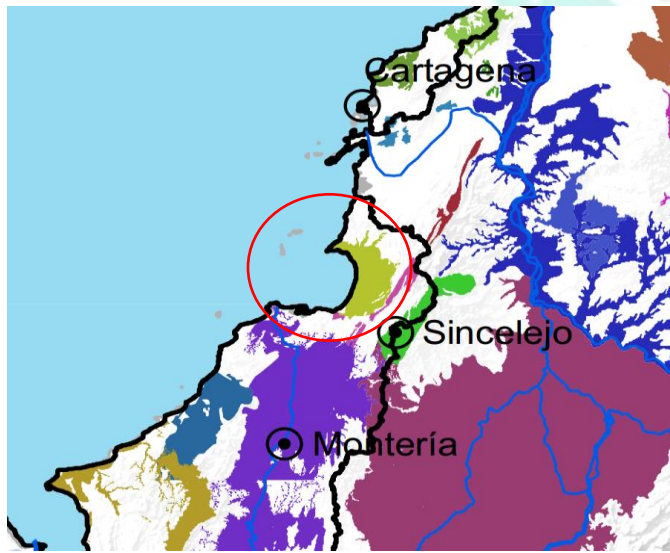
Fuentes: (1) CARSUCRE, 2005 (2) Herrera, 2012, (3) INGEOMINAS, 2003d, (4) IAEA, 2009, (5) CARSUCRE, 2013

NRI: No registra información

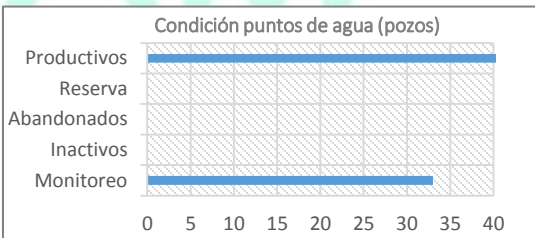
**SAC1.2 SISTEMA ACUÍFERO MORROSQUILLO**

Datos básicos	
Área hidrográfica	AH1 Caribe
Zona hidrográfica	ZH12 - Caribe litoral
Provincia hidrogeológica	PC1 Sinú - San Jacinto
Superficie	731 km <sup>2</sup> (aprox)
No de municipios que abarca	4
No. Pozos inventariados <sup>(1)</sup>	1649
No. Aljibes inventariados <sup>(1)</sup>	NRI
No. Manantiales inventariados <sup>(1)</sup>	NRI
CAR de gestión	CARSUCRE

Características hidrológicas <sup>(1)</sup>		
Fuente/Zona de recarga	de Precipitación sobre zona de afloramiento y piedemonte de Montes de María	
Recarga estimada	373,6	mm/año
Reservas calculadas	NRI	Millones de m <sup>3</sup>
Reservas explotables	NRI	Millones de m <sup>3</sup>
Demanda calculada	NRI	Millones de m <sup>3</sup> /año



(4)



**Características hidrogeológicas <sup>(1)(2)</sup>**  
 Acuífero costero de tipo libre a confinado, multicapa, su espesor varía entre 20 y 100 m y ésta conformado por tres niveles:

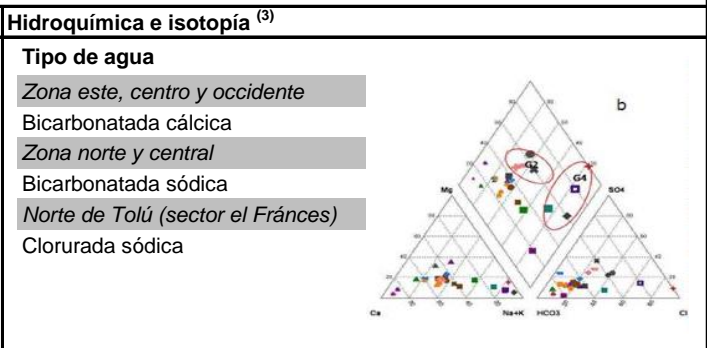
**Nivel 1.** Acuífero libre de extensión local, profundidad de 25 m, constituido por las capas de arena fina a gruesa y grava fina, con espesores que no sobrepasan los 6 m. Es explotado en su mayoría por pozos artesanos, para aprovechamientos de uso doméstico, turístico y agropecuario.

**Nivel 2.** Acuífero semiconfinado, profundidades entre 26 y 50 metros, está constituido por capas y lentes de arenas gruesas y gravas finas.

**Nivel 3.** De tipo confinado y se encuentra a profundidades mayores de 50 metros.

La dirección del flujo subterráneo va hacia el mar donde se presenta la descarga natural del acuífero, y en varios sectores se encuentran pozos con flujos artesianos surgentes. La recarga principal se da a partir de la precipitación que cae directamente sobre su zona de afloramiento.

Además, ocurre una recarga estacional a lo largo de una franja estrecha y alargada recostada al piedemonte de los Montes de María, compuesta por depósitos arenosos Cuaternarios de baja capacidad de infiltración, donde ocurre la mayor infiltración de las corrientes superficiales durante las épocas de fuertes lluvias.



**Redes de monitoreo <sup>(4)</sup>**

Piezómetros	20
Pozos recuperados para observación	8

**Parámetros monitoreados**

- Niveles estáticos y dinámicos
- Iones mayoritarios
- Microbiológicos
- Parámetros insitu

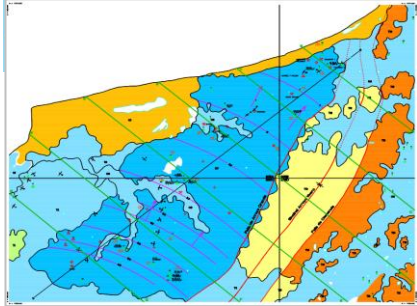
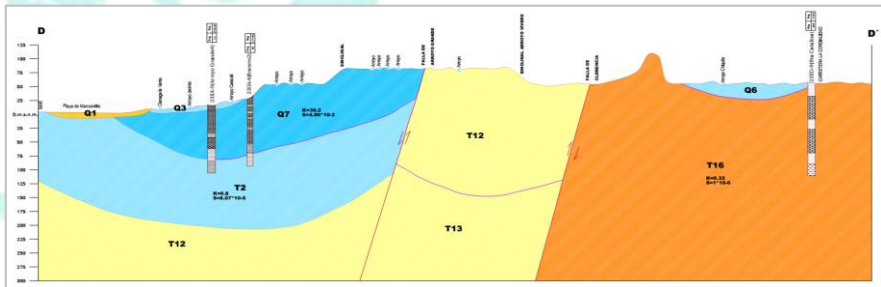
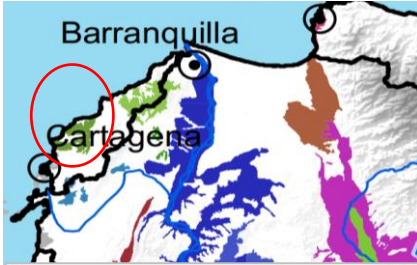
**Sistema de Información <sup>(4)</sup>**  
 Sistema de Información para la Gestión de las Aguas Subterráneas SIGAS

Fuentes: (1) CARSUCRE, 2011 (2) INGEOMINAS, 2003d (3) Herrera & Gutiérrez, 2012. (4) CARSUCRE, 2013

NRI: No registra información

**SAC1.3 SISTEMA ACUÍFERO ARROYO GRANDE**

Datos básicos		Características hidrológicas <sup>(1)</sup>	
Área hidrográfica	AH1 Caribe	Fuente/Zona de recarga	Zonas de aloramiento de los acuíferos Arroyo Grande y Unidad detrítica de la Popa <sup>(2)</sup>
Zona hidrográfica	ZH12 - Caribe litoral	Recarga estimada	150 mm/año
Provincia hidrogeológica	PC1 Sinú - San Jacinto	Reservas calculadas	1480 Millones de m <sup>3</sup>
Superficie	234 km <sup>2</sup> (aprox)	Reservas explotables	NRI Millones de m <sup>3</sup>
No de municipios que abarca	1	Demanda calculada	NRI Millones de m <sup>3</sup> /año
No. Pozos inventariados <sup>(1)</sup>	31		
No. Aljibes inventariados <sup>(1)</sup>	24		
No. Manantiales inventariados <sup>(1)</sup>	NRI		
CAR de gestión	CARDIQUE		



COLOR	1. SEDIMENTOS DE ORÍGEN APOCA IMPORTANCIA HIDROGEOLOGICA	PERMEABILIDAD	UNIDAD GEOLOGICA
Q7	1.1. Acuífero de carácter regional con porosidad primaria y alta producción. Agua de buena calidad.	Medio a alta	Formación Arroyo Grande(Q7)
T2	1.2. Acuífero de carácter local con porosidad primaria y de poca producción. Agua de regular calidad.	Medio a baja	Unidad Detritica del Popa (T2) Depositos Aluviales (Q1) Depositos Aluviales-Terraza (Q6)
T1	2. ROCAS FRACTURADAS DE Poca IMPORTANCIA HIDROGEOLOGICA	Medio a baja	Cantos Anclados del Popa (T1)
T16	3.1. Acuífero de carácter local con porosidad secundaria y limitada recursos de agua subterránea. Agua de regular calidad.	Baja	Turbiditas de Llanos (T16)
Q1	3.2. Acuífero de carácter local con porosidad primaria y limitada recursos de agua subterránea. Agua de mala calidad.	Medio a baja	Depositos de Popa (Q1)
T12	3.3. Rocas con porosidad primaria sin recursos de agua subterránea.	Impregnada	Unidad de Limolitas Faciespasa (T1) Arcillas de Barrocas (T12)



Características hidrogeológicas <sup>(1)(2)</sup>	Hidroquímica e isotopía <sup>(3)</sup>
<p>Acuífero costero de tipo libre a confinado, multicapa, su espesor varía entre 20 y 100 m y ésta conformado por cinco unidades:</p> <p><b>Acuífero Cuaternario (ac).</b> Conformada por sedimentos Cuaternarios pertenecientes a los Depósitos Aluviales-Terraza y otros cuerpos de carácter local como son Depósitos Aluviales. Acuífero de extensión local, discontinuo en toda la zona donde aflora, constituido por sedimentos no consolidados.</p> <p><b>Acuífero Arroyo Grande (aT).</b> Se correlaciona con los sedimentos de la Formación Arroyo Grande de edad Cuaternario. Es un acuífero regional de extensión continua, en depósitos granulares que pueden presentar variaciones laterales a materiales más finos que afectan el rendimiento del acuífero. Su principal zona de recarga se encuentra en las pequeñas elevaciones que lo rodean y a través de los cauces superficiales durante las épocas de lluvias. La descarga natural ocurre mediante flujos regionales hacia el mar. El agua es utilizada fundamentalmente para abastecimiento público,</p> <p><b>Acuífero Unidad Detrítica Del Popa (ach).</b> Se correlaciona con las sedimentitas de la Unidad Detrítica del Popa de edad Terciario Superior. Es un acuífero de extensión local continuo en rocas sedimentarias de granulometría fina a media, poco cementadas. La principal fuente de recarga del agua subterránea es el agua lluvia infiltrada directamente a través de las fracturas y quedades.</p>	<p><b>Tipo de agua</b></p> <p><i>Zona central</i> Bicarbonatada sódica</p> <p><i>Zona cercana a costa</i> Bicarbonatada clorurada-cálcica</p>

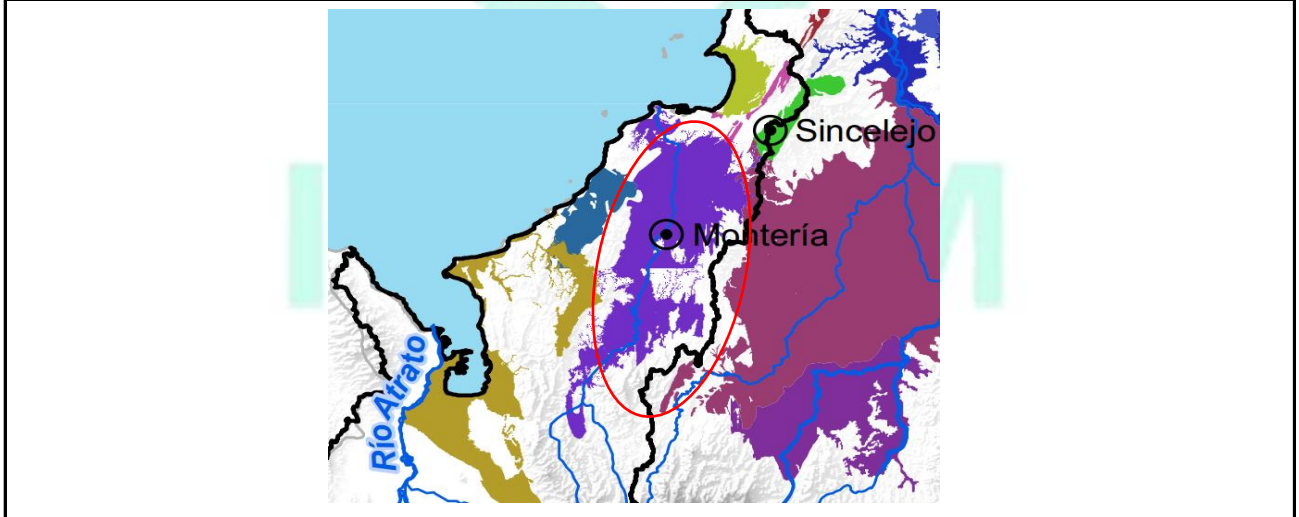
Redes de monitoreo <sup>(1)</sup>	
Calidad (No. Pozos)	NRI
Piezometría (No. Pozos)	NRI
<b>Parámetros monitoreados <sup>(1)</sup></b>	
pH	
Conductividad específica	
Bicarbonatos	
Cloruros	
Nitratos	
Hierro	
<b>Frecuencia:</b>	Campañas puntuales

Fuentes: (1) CARDIQUE, 1999 (2) INGEOMINAS, 2003d

NRI: No registra información

**SAC1.7 SISTEMA ACUÍFERO RÍO SINÚ**

Datos básicos		Características hidrológicas <sup>(1)</sup>	
Área hidrográfica	AH1 Caribe	Fuente/Zona de recarga	<b>Ac. Depósitos Aluviales aledaños al río Sinú:</b> Las áreas aflorantes de esta unidad se consideran zonas de recarga con baja capacidad de infiltración y flujo esencialmente intergranular. <b>Ac Acuífero Depósitos de terraza <sup>(2)</sup>:</b> recargado en toda su extensión por infiltración directa del agua lluvia y por corrientes superficiales, la mayoría de carácter intermitente
Zona hidrográfica	ZH15 Caribe - Guajira	Recarga estimada	NRI mm/año
Provincia hidrogeológica	PC3 Guajira	Reservas calculadas	NRI Millones de m <sup>3</sup>
Superficie	5094 km <sup>2</sup> (aprox)	Reservas explotables	NRI Millones de m <sup>3</sup>
No de municipios que abarca	12 (aprox)	Demanda calculada	NRI Millones de m <sup>3</sup> /año
No. Pozos inventariados	64		
No. Aljibes inventariados	134		
No. Manantiales inventariados	15		
CAR de gestión	CVS		



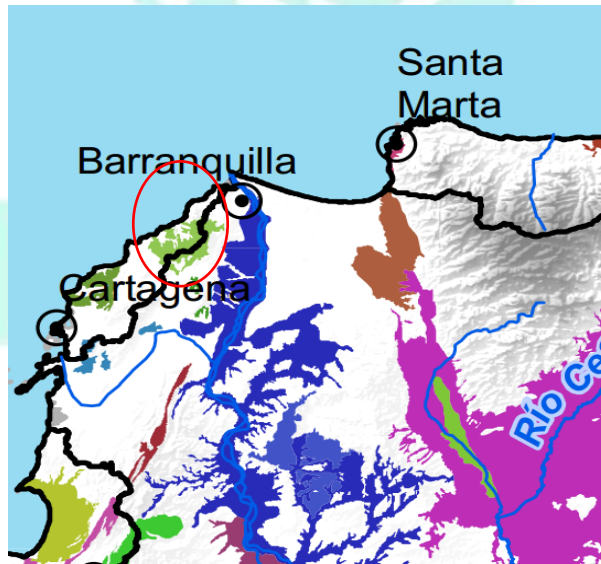
Características hidrogeológicas <sup>(1)</sup>		Hidroquímica e isotopía <sup>(1)</sup>																									
<p>Ubicado en el departamento de Córdoba, abarca principalmente la parte norte donde hay predominio de topografía plana de llanura aluvial, rodeada por rocas del Paleógeno-Neógeno. Con base en el conocimiento hidrogeológico de la zona se identifican los siguientes acuíferos:</p> <p><b>Acuífero Depósitos Aluviales aledaños al río Sinú.</b> Conformado por una sucesión de capas de arenas y gravas alternando con arcillas y limos que puede variar desde 45 m en los alrededores de Valencia, hasta los 150 m. al norte de Cereté. Hacia la línea de costa se encuentra cubierto por depósitos de manglar poco permeables, saturados con agua salada. El acuífero es discontinuo de tipo libre a semiconfinado de baja productividad, de extensión local, desarrollando localmente acuíferos confinados en horizontes arenosos inferiores con transmividades desde 30 hasta 80 m<sup>2</sup>/día, coeficiente de almacenamiento promedio de 1*10<sup>-3</sup> y conductividades del orden de 0,5 m/d.</p> <p><b>Acuífero Depósitos de terraza <sup>(2)</sup>.</b> Este acuífero se desarrolla a lo largo de una amplia franja de dirección casi norte-sur, situada en la margen occidental del Río Sinú, en el Departamento de Córdoba, como también en la margen derecha del Río San Juan, al suroriente de Arboletes. Se presentan alternancias de arcillas, gravas finas a gruesas y arenas. Los espesores fluctúan desde 30 hasta 90 m, depositadas sobre rocas del Paleógeno-Neógeno, predominantemente arcillosas. La transmisividad calculada para el acuífero es de 45 m<sup>2</sup>/día y un coeficiente de almacenamiento de 7 x10<sup>-3</sup>. El acuífero es considerado de extensión regional, de tipo libre a semiconfinado.</p>		<p><b>Tipo de agua</b></p> <p><i>Ac. Depósitos Aluviales aledaños al río Sinú:</i> En general los valores de salinidad aumentan de suroriente a noroccidente. Se considera que el agua contenida en el Acuífero Aluvial del Sinú no es apta para consumo humano, sin previo tratamiento para hacerla potable.</p> <p><i>Ac. Depósitos de terraza</i> clorurada sódica (NaCl). El agua además presenta un valor de pH ácido y es blanda</p>																									
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>% del Total de las muestras</th> <th>Tipo de agua</th> <th>Ubicación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>37%</td> <td>Aguas mixtas con predominio de iones calcio, sodio y magnesio</td> <td>Ciénaga de Oro hasta Cereté nororiente de Montería</td> </tr> <tr> <td>28%</td> <td>Aguas sulfatadas magnésicas</td> <td>San Pelayo, Cereté y Montería</td> </tr> <tr> <td>10%</td> <td>Bicarbonatadas cálcicas</td> <td>Sin información</td> </tr> <tr> <td>7%</td> <td>Bicarbonatadas magnésicas</td> <td>Sin información</td> </tr> <tr> <td>2%</td> <td>Cloruradas sódicas</td> <td>Norte del municipio de Corozal</td> </tr> <tr> <td>4%</td> <td>Bicarbonatadas sódicas</td> <td>Sin información</td> </tr> <tr> <td>4%</td> <td>Sulfatadas sódicas</td> <td>Sin información</td> </tr> </tbody> </table>	% del Total de las muestras	Tipo de agua	Ubicación	37%	Aguas mixtas con predominio de iones calcio, sodio y magnesio	Ciénaga de Oro hasta Cereté nororiente de Montería	28%	Aguas sulfatadas magnésicas	San Pelayo, Cereté y Montería	10%	Bicarbonatadas cálcicas	Sin información	7%	Bicarbonatadas magnésicas	Sin información	2%	Cloruradas sódicas	Norte del municipio de Corozal	4%	Bicarbonatadas sódicas	Sin información	4%	Sulfatadas sódicas	Sin información	
% del Total de las muestras	Tipo de agua	Ubicación																									
37%	Aguas mixtas con predominio de iones calcio, sodio y magnesio	Ciénaga de Oro hasta Cereté nororiente de Montería																									
28%	Aguas sulfatadas magnésicas	San Pelayo, Cereté y Montería																									
10%	Bicarbonatadas cálcicas	Sin información																									
7%	Bicarbonatadas magnésicas	Sin información																									
2%	Cloruradas sódicas	Norte del municipio de Corozal																									
4%	Bicarbonatadas sódicas	Sin información																									
4%	Sulfatadas sódicas	Sin información																									
		<p><b>Redes de monitoreo</b></p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Calidad (No. Pozos)</td> <td>NRI</td> </tr> <tr> <td>Piezometría (No. Pozos)</td> <td>NRI</td> </tr> <tr> <td><b>Parámetros monitoreados</b></td> <td>NRI</td> </tr> <tr> <td><b>Frecuencia:</b></td> <td>NRI</td> </tr> </tbody> </table>		Calidad (No. Pozos)	NRI	Piezometría (No. Pozos)	NRI	<b>Parámetros monitoreados</b>	NRI	<b>Frecuencia:</b>	NRI																
Calidad (No. Pozos)	NRI																										
Piezometría (No. Pozos)	NRI																										
<b>Parámetros monitoreados</b>	NRI																										
<b>Frecuencia:</b>	NRI																										

Fuentes: (1) INGEOMINAS, 2004c. (2) INGEOMINAS, 2003c

NRI: No registra información

**SAC1.8 SISTEMA ACUIFERO TURBARÁ**

Datos básicos		Características hidrológicas <sup>(1)</sup>		
Área hidrográfica	AH1 Caribe - AH2 Magdalena-Cauca	Fuente/Zona de recarga	Su área de recarga la constituyen sus afloramientos en pequeñas serranías con alturas no mayores de 300 m.s.n.m., dirigiéndose el flujo subterráneo principalmente hacia el mar Caribe.	
Zona hidrográfica	ZH12 Caribe litoral	Recarga estimada	NRI	mm/año
Provincia hidrogeológica	PC1 Sinú - San Jacinto	Reservas calculadas	NRI	Millones de m <sup>3</sup>
Superficie	414 Km <sup>2</sup>	Reservas explotables	NRI	Millones de m <sup>3</sup>
No de municipios que abarca	6 Aprox.	Demanda calculada	NRI	Millones de m <sup>3</sup> /año
No. Pozos inventariados <sup>(1)</sup>	NRI			
No. Aljibes inventariados <sup>(1)</sup>	NRI			
No. Manantiales inventariados <sup>(1)</sup>	NRI			
CAR de gestión	CRA			



Características hidrogeológicas <sup>(1)</sup>	Hidroquímica e isotopía <sup>(1)</sup>
<p>Aflora en una pequeña área no mayor de 50 Km<sup>2</sup> en la parte centroccidental del Departamento del Atlántico, correspondiente al sector meridional de las estructuras Sinclinal de Tubará y Anticlinal de Sibarco. De base a techo está compuesto por conglomerados y areniscas conglomeráticas con niveles de arcillolitas, areniscas calcáreas de grano fino y arcillolitas fosilíferas con intercalaciones de areniscas y yeso diseminado, con un espesor total de 600 m.</p> <p>El Acuífero confinado de extensión regional, multicapas. El acuífero es de tipo confinado, multicapas, con valores de transmisividad que varían desde 20 hasta 85 m<sup>2</sup>/día y coeficientes de almacenamiento de 1.0 E-04 a 8.0 E-05. Los caudales de los pozos que lo captan en diversos lugares van desde 5.0 hasta 12 l/s.</p> <p>Carece de estudios hidrogeológicos específicos.</p>	<p>Tipo de agua NRI</p>
	Redes de monitoreo <sup>(1)</sup>
	<p>Calidad (No. Pozos) NRI</p> <p>Piezometría (No. Pozos) NRI</p> <p>Parámetros monitoreados NRI</p> <p>Frecuencia: NRI</p>

Fuentes: (1) INGEOMINAS, 2003d

NRI: No registra información

**SAC1.9 SISTEMA ACUÍFERO ARENAS MONAS**

Datos básicos		Características hidrológicas <sup>(1)</sup>		
Área hidrográfica	AH1 Caribe	Fuente/Zona de recarga	La extensión aflorante del Ac. Arenas monas constituye zona de recarga de baja capacidad de infiltración.	
Zona hidrográfica	ZH12 Caribe litoral	Recarga estimada	NRI	mm/año
Provincia hidrogeológica	PC1 Sinú - San Jacinto	Reservas calculadas	NRI	Millones de m <sup>3</sup>
Superficie	1162 km <sup>2</sup> (aprox)	Reservas explotables	NRI	Millones de m <sup>3</sup>
No de municipios que abarca	5 Aprox.	Demanda calculada	NRI	Millones de m <sup>3</sup> /año
No. Pozos inventariados <sup>(1)</sup>	7			
No. Aljibes inventariados <sup>(1)</sup>	8			
No. Manantiales inventariados <sup>(1)</sup>	1			
CAR de gestión	CVS			



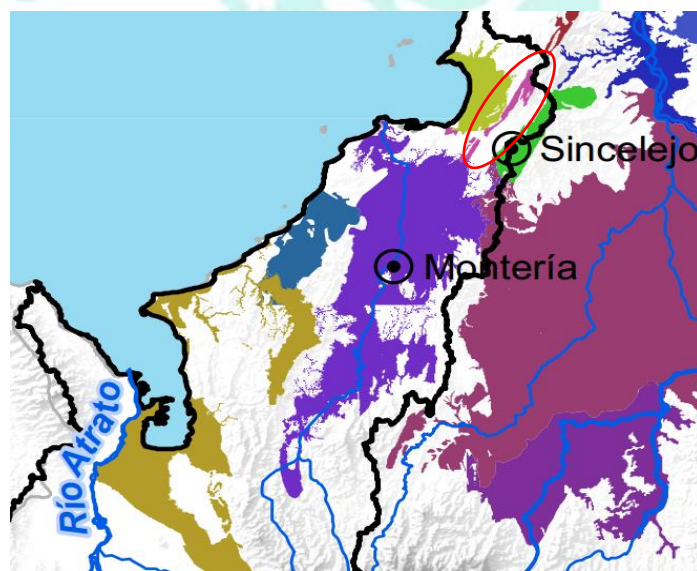
Características hidrogeológicas <sup>(1)(2)</sup>		Hidroquímica e isotopía <sup>(2)</sup>	
<p>De acuerdo a las unidades hidrogeológicas identificadas por el SGC en los municipios de Puerto escondido, Los Córdoba y Canalete del departamento de Córdoba y el municipio de Arbolete en Antioquia, se presume la existencia del sistema Acuífero denominado Arenas Monas. A pesar de la carencia de estudios hidrogeológicos específicos y de detalle en la zona, se ha identificado las unidades hidrogeológicas que pueden componer el sistema acuífero:</p> <p><b>Acuífero Depósitos Aluviales.</b> Aledaños al río San Juan y corrientes menores, configura acuíferos continuos de extensión regional, depositados en ambientes cuasi fluvial y flujial, desarrollando acuíferos de tipo libre a semiconfinado. El acuífero de Depósitos de terraza del río San Juan también se considera un acuífero de extensión regional, conformado por sedimentos cuaternarios no consolidados de ambiente fluvialacustre y litoral, que desarrolla acuíferos semiconfinados y locamente confinados.</p> <p><b>Acuífero Depósitos de Terrazas.</b> Se halla ampliamente distribuido al oriente de Punta Arboletes, en los alrededores de las poblaciones de Los Córdoba, Canalete y Puerto Escondido, donde constituye sus áreas de recarga de baja capacidad de infiltración. La parte inferior de esta unidad, está compuesta en general por arenitas líticas de grano fino a medio, que gradan a lutitas, con algunas interposiciones de conglomerados arenosos bioclásticos. La parte superior consta de conglomerados arenosos que varían a arenitas con intercalaciones de lutitas. Tiene un espesor cercano a los 2000 m para la parte inferior y para la superior se estima un espesor de 900 m, depositados en un ambiente deltaico. Están cubiertos en sus áreas de almacenamiento por acuíferos Cuaternarios. A pesar de carecer de estudios hidrogeológicos se considera un acuífero potencial multicapa por su granulometría predominantemente arenosa e intercalaciones arcillosas, con desarrollo de porosidad primaria. Se ha identificado dos zonas importantes de almacenamiento. La primera situada al suroriente de la población de Puerto Escondido, en el depósito aluvial que cubre el eje de una estructura sinclinal denominada El Pantano, y la segunda ubicada al suroriente de la localidad de San Juan de Urabá, en los límites departamentales de Córdoba y Antioquia en el depósito de terrazas que cubre el eje del Sinclinal El Carmelo, donde las capas arenosas saturadas con agua tienen resistividades entre 30 y 40 ohm-m.</p> <p><b>Acuífero Arenas Monas.</b> Conformado por conglomerados arenosos que varían a areniscas con intercalaciones de lutitas, areniscas líticas que gradan a lutitas, con algunas interposiciones de conglomerados arenosos bioclásticos. Se estima un espesor en la parte superior de 900 m. Aflora de manera irregular debido al intenso plegamiento y fracturamiento. Se comporta como un acuífero libre de baja productividad con capacidades específicas menores a 0.5 l/s/m. Se desconocen sus parámetros hidráulicos.</p>		<p><b>Tipo de agua</b></p> <p><i>Ac. Arenas monas</i> Presenta aguas de tipo mixto, con conductividades hasta de 3000 µS/cm y muy duras</p>	
		Redes de monitoreo <sup>(1)</sup>	
		Calidad (No. Pozos)	NRI
		Piezometría (No. Pozos)	NRI
		<b>Parámetros monitoreados</b>	NRI
		<b>Frecuencia:</b>	NRI

Fuentes: (1) INGEOMINAS, 2003c. (2) INGEOMINAS, 2004c

NRI: No registra información

**SAC1.10 SISTEMA ACUÍFERO TOLÚ VIEJO**

<b>Datos básicos</b>		<b>Características hidrológicas <sup>(1)</sup></b>		
Área hidrográfica	AH1 Caribe	Fuente/Zona de recarga	El área aflorante de la unidad se considera zona de recarga con alta capacidad de infiltración, con flujo intergranular y a través de fracturas	
Zona hidrográfica	ZH12 Caribe litoral	Recarga estimada	NRI	mm/año
Provincia hidrogeológica	PC1 Sinú - San Jacinto	Reservas calculadas	NRI	Millones de m <sup>3</sup>
Superficie	203 km <sup>2</sup> (aprox)	Reservas explotables	NRI	Millones de m <sup>3</sup>
No de municipios que abarca	6 Aprox.	Demanda calculada	NRI	Millones de m <sup>3</sup> /año
No. Pozos inventariados <sup>(1)</sup>	NRI			
No. Aljibes inventariados <sup>(1)</sup>	NRI			
No. Manantiales inventariados <sup>(1)</sup>	NRI			
CAR de gestión	CARSUCRE			



<b>Características hidrogeológicas <sup>(1)(2)</sup></b>		<b>Hidroquímica e isotopía <sup>(2)</sup></b>		
<p>El Acuífero de Tolúviejo está demarcado dentro de la Serranía de Coraza, la cual se sitúa al norte del Departamento de Sucre. Conformado por la Formación Tolúviejo de edad Eoceno Superior, constituida principalmente por una sucesión de calizas arrecifales con un conglomerado cuarzoso hacia la base e intercalaciones de areniscas calcáreas muy fosilíferas hacia la parte media y alta, las cuales aumentan hacia el sur en las localidades de Varsovia y Palmito.</p> <p>Está presente en las colinas de la parte noroccidental del Departamento de Sucre, conformando una franja con rumbo N 45° E, de 16 km de longitud y amplitud variable de sur a norte, entre las poblaciones de Palmito y Chalán respectivamente, que conforman sus principales áreas de recarga. De manera un poco más aislada se halla presente en la cuchilla de Piedra Alta al noroeste de la población de Morroa. El espesor es variable. Kassem (1964) reporta alrededor de 350 m en la sección comprendida entre San Andrés de Sotavento y Tuchin (Córdoba)</p> <p>Las capas potencialmente acuíferas pueden encontrarse en la parte inferior del acuífero, donde las areniscas friables y conglomeráticas con cantos principalmente de cuarzo, permiten inferir posibilidades de almacenamiento de aguas subterráneas. En las calizas de la parte media y superior, el fracturamiento y disolución de estas rocas permite la infiltración de las aguas lluvias que posteriormente emergen a superficie en forma de manantiales, de los cuales se destacan los que fluyen en los alrededores de la poblaciones de Tolúviejo y Colosó.</p>		<p><b>Tipo de agua</b></p> <p><i>Acuífero</i> El tipo de agua que se tiene de referencia es bicarbonatada cálcica con dureza moderada</p>		
		<b>Redes de monitoreo <sup>(1)</sup></b>		
		Calidad (No. Pozos)	NRI	
		Piezometría (No. Pozos)	NRI	
		<b>Parámetros monitoreados</b>	NRI	
		<b>Frecuencia:</b>	NRI	

Fuentes: (1) INGEOMINAS, 2003d. (2) INGEOMINAS, 2004c

NRI: No registra información

**SAC1.11 SISTEMA ACUÍFERO DE SANTA MARTA**

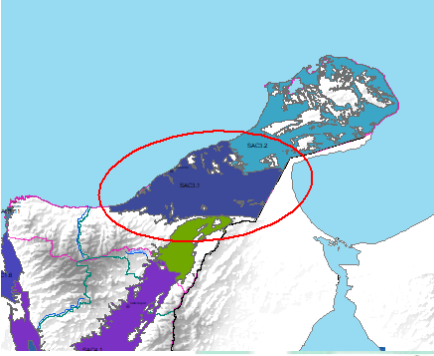
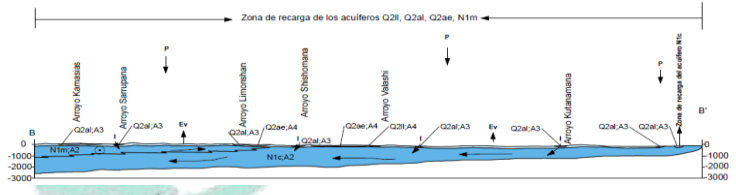
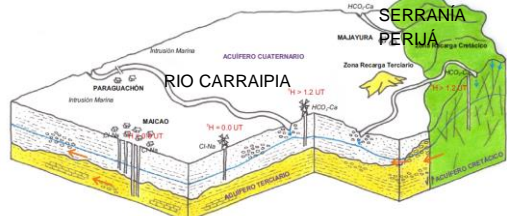
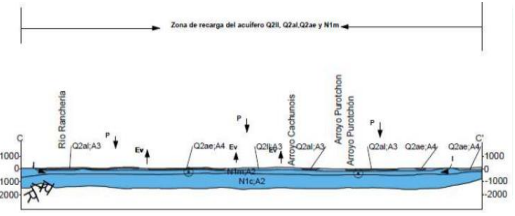
Datos básicos		Características hidrológicas <sup>(1)</sup>	
Área hidrográfica	AH2 Magdalena Cauca	Fuente/Zona de recarga	Es recargado por el agua lluvia y a partir de las corrientes superficiales (ríos Manzanares, Quebrada Tamacá y Río Gaira) que se infiltran a través de los piedemontes
Zona hidrográfica	ZH29 Bajo Magdalena		
Provincia hidrogeológica	PC1 Sinú - San Jacinto		
Superficie <sup>(1)</sup>	59 km <sup>2</sup> (aprox)		
No de municipios que abarca	1		
No. Pozos inventariados	NRI	Recarga estimada	50 - 100 mm/año
No. Aljibes inventariados	NRI	Reservas calculadas	153 a 230 Millones de m <sup>3</sup>
No. Manantiales inventariados	NRI	Reservas explotables	NRI Millones de m <sup>3</sup>
CAR de gestión	CORPAMAG	Demanda calculada	23,6 Millones de m <sup>3</sup> /año



Características hidrogeológicas <sup>(1)</sup>	Hidroquímica e isotopía <sup>(2)</sup>								
<p>El sistema acuífero de Santa Marta esta constituido geológicamente por cuaternarios de coluvión, de terrazas aluviales (principal formación acuífera), terrazas marinas y rocas ígneas (batolito de Santa Marta) y metamórficas (esquisto de Santa Marta). Se ha identificado las siguientes unidades acuíferas:</p> <p><b>Ac. Santa Marta.</b> Se ha estimado un área de 26.562 Km<sup>2</sup> y una profundidad media de 34.7m.</p> <p><b>Ac. Gayra.</b> Se ha estimado un área de 12.637 Km<sup>2</sup> y una profundidad media de 30.7m.</p> <p><b>Ac. Tamacá.</b> Se ha estimado un área de 8.931 Km<sup>2</sup> y una profundidad media de 25m.</p> <p>La profundidad reportada del sistema acuífero alcanza más de 114 m en la parte Oeste de la ciudad de Santa Marta. En Gayra la profundidad puede alcanzar hasta mas de 80 m. La profundidad promedio es de 32m.</p> <p>El principal factor de contaminación es el avance de la cuña de agua salada del Mar Caribe, especialmente en el límite occidental del río Manzanares, como también lo constituyen los procesos de contaminación de los mismos ríos.</p>	<p><b>Tipo de agua</b></p> <p>Sistema Ac. Tipo bicarbonatada cálcica y sódica</p>								
	<p><b>Redes de monitoreo <sup>(1)(2)</sup></b></p> <table border="1"> <tr> <td>Calidad (No. Pozos)</td> <td>NRI</td> </tr> <tr> <td>Piezometría (No. Pozos)</td> <td>NRI</td> </tr> <tr> <td><b>Parámetros monitoreados</b></td> <td>NRI</td> </tr> <tr> <td><b>Frecuencia:</b></td> <td>NRI</td> </tr> </table>	Calidad (No. Pozos)	NRI	Piezometría (No. Pozos)	NRI	<b>Parámetros monitoreados</b>	NRI	<b>Frecuencia:</b>	NRI
Calidad (No. Pozos)	NRI								
Piezometría (No. Pozos)	NRI								
<b>Parámetros monitoreados</b>	NRI								
<b>Frecuencia:</b>	NRI								

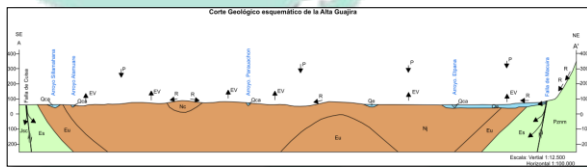
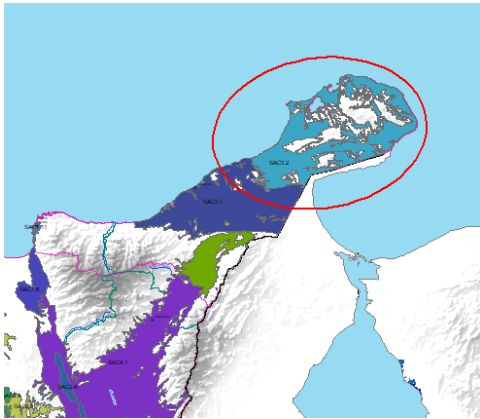
Fuentes: (1) Alcaldía Mayor de Santa Marta, 2000. (2) INGEOMINAS, 2003a.

NRI: No registra información

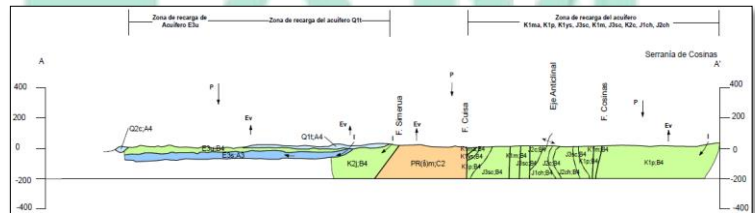
SAC3.1 SISTEMA ACUÍFERO MEDIA GUAJIRA (MAICAO-RIOHACHA-MANAURE)											
<b>Datos básicos</b>		<b>Características hidrológicas (1)(2)(5)</b>									
Área hidrográfica	AH1 Caribe	Fuente/Zona de recarga	Ac. Cuaternario -Zonas adyacentes al cauce actual del río Carraipía. Ac. Terciario - ligado a infiltración directa de agua lluvia en afloramientos de la Formación Monguí, y a la presencia de la Falla de Oca. Ac. Castilletes. La recarga del acuífero proviene de la infiltración del agua lluvia a partir de la Falla de Oca, ubicada en las estribaciones septentrionales de la Sierra Nevada de Santa Marta								
Zona hidrográfica	ZH15 Caribe - Guajira	Recarga estimada <sup>(4)</sup>	30 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /año Form. Monguí 100 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /año Dep. Llanura de Inun.								
Provincia hidrogeológica	PC3 Guajira, PC4 Cesar-Ranchería	Reservas calculadas	NRI Millones de m <sup>3</sup>								
Superficie	5296 Km <sup>2</sup> (aprox)	Reservas explotables	NRI Millones de m <sup>3</sup>								
No de municipios que abarca	9 (aprox)	Demanda calculada <sup>(4)*</sup>	2.440 Millones de m <sup>3</sup> /año								
No. Pozos inventariados <sup>(6)</sup>	621										
No. Aljibes inventariados <sup>(6)</sup>	341										
No. Manantiales inventariados <sup>(4)</sup>	9										
CAR de gestión	CORPOGUAJIRA										
		<b>Corte hidrogeológico B-B' (sector NE Media Guajira)(6)</b> 									
		<b>Corte hidrogeológico C-C' (sector central Media Guajira)(6)</b> 									
(2)											
<b>Unidades y Características hidrogeológicas (1)(2)(5)(6)</b>		<b>Hidroquímica e isotopía (2)(5)(6)</b>									
<p>La zona de estudio se encuentra conformada principalmente por rocas sedimentarias y depósitos recientes, los cuales conforman los siguientes acuíferos:</p> <p><b>Acuífero Monguí:</b> es el principal acuífero de la Media Guajira; acuífero multicapa de tipo confinado/acuífero libre y de tipo confinado, constituida por arenisca grano soportada, friable, mal seleccionada, de grano fino a muy grueso con formas subangulares a subredondeadas; composicionalmente, podrían ser clasificadas como arcosas líticas. La unidad aflora extensamente en la zona de la media Guajira, hacia el norte de la Falla de Oca hasta los municipios de Riohacha y Maicao. Los espesores superan los 100 metros a profundidades mayores de 80 metros. La dirección de flujo de agua en el acuífero sugiere un movimiento preferencial en dirección sur-norte con un desvío importante hacia la costa del mar Caribe (NW), un volumen aproximado de 11,77 km<sup>3</sup>.</p> <p><b>Acuíferos de depósitos cuaternarios:</b> conformado por los depósitos de cauce aluvial (gravas, arenas y arcillas en proporciones muy variables de acuerdo con la distancia a la fuente de transporte.), depósitos delgados poco consolidados de gravas y arenas, depósitos eólicos (arenas, poco o nada consolidados con tamaño de grano arena fina a muy fina, muy bien seleccionadas y con granos subredondeados), depósitos costeros y depósitos de llanura de inundación (lodos cohesivos de color café oscuro, producto de la acumulación de materiales finos por acción mareal). Son acuíferos continuos a discontinuos, generalmente libres a confinados.</p> <p><b>Acuífero de rocas sedimentarias:</b> de tipo confinado, areniscas intercaladas con conglomerados, areniscas conglomeráticas y shales arenosos.</p>		<b>Clasificación Hidrogeoquímica</b> <p>Ac. Llanura aluvial Bicarbonatada cálcica a Clorurada sódica.  Ac. Castilletes Clorurada sódica, con un contenido promedio de cloruros de 450 mg/l.  Fm Moguí Clorurada sódica con baja concentración de sales.  Dep. Cauce Aluvial Clorurada sódica con baja concentración de sales.</p> <p><b>Hidroquímica Regional</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Conductividad eléctrica</th> <th>Salinidad</th> <th>PH</th> <th>Temperatura</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>68-76000 µs/cm</td> <td>0,0089 - 59,8 psu</td> <td>5,35 - 9,53</td> <td>28,7 - 31,3 °C</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Edades del agua<sup>(4)</sup></b>  Cuaternario - 10000 años</p>		Conductividad eléctrica	Salinidad	PH	Temperatura	68-76000 µs/cm	0,0089 - 59,8 psu	5,35 - 9,53	28,7 - 31,3 °C
Conductividad eléctrica	Salinidad	PH	Temperatura								
68-76000 µs/cm	0,0089 - 59,8 psu	5,35 - 9,53	28,7 - 31,3 °C								
		<b>Parámetros Hidráulicos<sup>(6)</sup></b>									
		Ac. Castilletes	B 70 T 45 m <sup>2</sup> /día K 1,77-4,22 m/d								
		Fm Moguí	B 80 T 226-1630 m <sup>2</sup> /día K 1,45-10,9 m/d								
		<b>Redes de monitoreo<sup>(3)</sup></b>									
		Calidad (No. Pozos)	16								
		Piezometría (No. Pozos)	0								
		<b>Parámetros monitoreados<sup>(1)</sup></b>									
		pH, oxígeno disuelto, conductividad, sólidos totales, sólidos suspendidos totales, DQO, DBO <sub>5</sub> , color, turbiedad, nitrito, nitrato, PO <sub>4</sub> , calcio, cloruros, Coliformes fecales y E Coli.									
		Frecuencia:	Anual								
		<b>Usos del Agua<sup>(1)</sup></b>									
		El agua captada es utilizada principalmente para el abastecimiento público, el uso doméstico y pecuario.									
Fuentes: (1) CORPOGUAJIRA, 2003. (2) Toro et. al, 2009. (3) CORPOGUAJIRA, 2013. (4) CORPOGUAJIRA, 2011. (5) INGEOMINAS, 2003a. (6) MHC Dpto. Guajira (SGC, 2016).											
NRI: No registra información.		T: Transmisividad Hidráulica	K: Conductividad Hidráulica								
		B: Espesor saturado									

Datos básicos	
Área hidrográfica	AH1 Caribe
Zona hidrográfica	ZH15 Caribe - Guajira
Provincia hidrogeológica	PC3 Guajira
Superficie	5600 Km2
No de municipios que abarca	1
No. Pozos inventariados <sup>(5)</sup>	120
No. Aljibes inventariados <sup>(5)</sup>	247
No. Manantiales inventariados <sup>(5)</sup>	22
No. Jagüeyes inventariados <sup>(4)</sup>	309
CAR de gestión	CORPOGUAJIRA

Características hidrológicas <sup>(1)(5)(6)</sup>		
Fuente/Zona de recarga	<p><b>Formación Castilletes:</b> se presenta a lo largo de la Falla de Oca (sur) y el límite entre la Media y Alta Guajira al sur de Falla de Cuisa (norte), en el contacto entre los depósitos sedimentarios recientes y terciarios con rocas de edades cretácicas. Su zona de tránsito ocurre debajo de los depósitos cuaternarios de cauce y llanura aluvial asociados al río Ranchería acumulados en la planicie de la Media Guajira, para finalmente descargar hacia la parte central de la Media Guajira y, localmente, hacia la cuenca vecina de Venezuela. Dirección de flujo sureste-noroeste con algunos flujos locales al noreste hacia el país vecino de Venezuela; el otro flujo principal, en dirección norte-sur con vergencia hacia el suroeste.</p> <p><b>Depósitos de cauce aluvial:</b> movimiento preferencial en dirección sur-noroeste con algunos flujos locales al noreste; con lo cual, la zona de recarga se presenta a lo largo de la Falla de Oca; su zona de tránsito ocurre a lo largo de la sabana en la planicie de la Media Guajira, para finalmente descargar hacia la costa Caribe al noroeste del departamento</p> <p><b>Sistema de Fallas Oca, Cuisa y Macuira.</b> Infiltración de aguas lluvias gracias al intenso fracturamiento.</p>	
Recarga estimada	3,6 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /año	Fom. Castilletes
Reservas calculadas	40 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /año Dep. de cauce aluvial
Reservas explotables	NRI	Millones de m <sup>3</sup>
Demanda calculada	NRI	Millones de m <sup>3</sup> /año



Corte Hidrogeológico esquemático - Sector Siapaná (5)



Corte Hidrogeológico A-A' -Sector central Alta Guajira (5)

Unidades y Características hidrogeológicas <sup>(5)</sup>	
Sistema acuifero compuesto por:	
<p><b>Acuifero de depósitos cuaternarios:</b> compuesto por depósitos delgados poco consolidados de gravas y arenas, y depósitos de cauce aluvial, depósitos de arenas eólicas, depósitos costeros y depósitos de llanura aluvial, constituidos por gravas, arenas y arcillas en proporciones muy variables de acuerdo con la distancia a la fuente de transporte. Son acuiferos libres.</p> <p><b>Acuifero Siapaná:</b> compuesto por areniscas calcáreas de grano fino y matriz limosa a la base. Hacia el techo, capas medias a gruesas de bioesparitas arenosas con desarrollo de cavernas. Localmente las calizas arrecifales pueden representar el 70% de la formación. Espesor regional entre 100 y 302 m.</p> <p><b>Acuifero Jimol:</b> compuesto por calizas arenosas, areniscas calcáreas y en menor proporción arcillolitas; presenta un espesor regional entre 614 m a 940 m.</p> <p><b>Acuifero Castilletes:</b> multicapa de tipo confinado de espesor entre 70 y 900 m, con porosidad secundaria asociadas a bioesparitas y capas acuíferas con porosidad intergranular; compuesto por bioesparitas y areniscas calcáreas dispuestas en capas medias a gruesas; al tope son comunes las lodolitas. Usualmente no fracturadas, muy compactas y con cementación resistente a la erosión.</p> <p><b>Acuifero la Luna:</b> calizas bituminosas, cherts y al tope capas finas de conglomerados.</p> <p><b>Acuiferos del cretácico inferior:</b> compuesto por rocas de la Formación Maraca (calizas con intercalaciones de shales calcáreos localmente), Formación Cogollo (shale, limolitas arcillosas con calizas limoarenosas interestratificadas altamente fosilíferas), Formación Yuruma Sup (margas y shales fosilíferas y calizas. Abundante fauna, con un espesor de 269 m) y rocas de la Formación Palanz (areniscas, conglomerados y calizas). El acuifero Cogollo es de porosidad secundaria y disolución en las micritas. El acuifero Yuruma Sup, con porosidad secundaria por disolución.</p> <p><b>Acuiferos del jurásico:</b> acuiferos con porosidad secundaria por disolución, compuestos por rocas de la Formación Cuisa (shales intercalados con areniscas y en menor proporción con calizas), la Formación Chinapa (areniscas y conglomerados con algunas capas de shale gris y calizas. La unidad se encuentra fallada y fracturada, por lo que hidrogeológicamente podría considerarse un acuifero de importancia por porosidad secundaria) y la Formación Cheterlo (arcillolitas rojas y verdes intercaladas con areniscas y hacia el techo shales limosos algo carbonáceos).</p>	

Hidroquímica e isotopía <sup>(1)(3)(5)(6)</sup>	
<b>Clasificación Hidrogeoquímica</b>	
<i>Dep. Llanura aluvial</i>	Clorurada sódica con un contenido de cloruros entre 450 y 700 mg/l.
<i>Fm Castilletes</i>	Clorurada sódica con un contenido de cloruros de 450 mg/l.
<i>Fm La Luna</i>	Clorurada sódica con alta concentración de sulfatos
<i>Ac. Cauce Aluvial</i>	Clorurada sódica con una concentración moderada de magnesio.
<b>Hidroquímica Regional</b>	
Conductividad eléctrica	Salinidad
415-59830 µs/cm	0.248 - 40.360 psu
PH	Temperatura
4.19 - 9.47	28,7 - 31,3 °C

Parámetros Hidráulicos <sup>(2)</sup>	
<i>Fm Siapaná</i>	T 226-266 m <sup>2</sup> /día
<i>Fm Castilletes</i>	T 45 m <sup>2</sup> /día      K 1,77-4,22 m/d

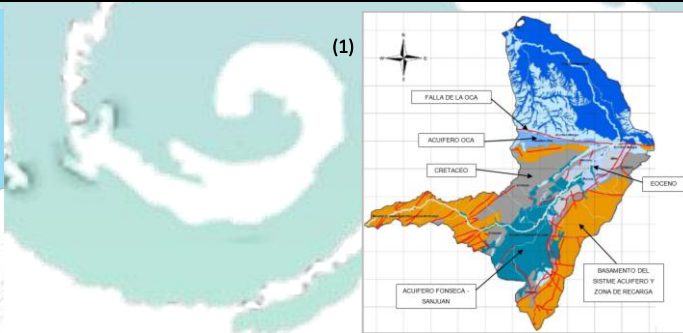
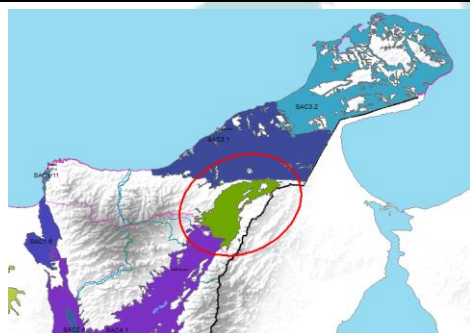
Redes de monitoreo <sup>(2)</sup>	
Calidad (No. Pozos)	9
Piezometría (No. Pozos)	0
<b>Parámetros monitoreados</b>	
pH, oxígeno disuelto, conductividad, sólidos totales, sólidos suspendidos totales, DQO, DBO5, color, turbiedad, nitrito, nitrato, PO4, calcio, cloruros, Coliformes fecales y E Coli.	
<b>Frecuencia:</b>	Anual

Usos del Agua <sup>(1)</sup>	
NRI	

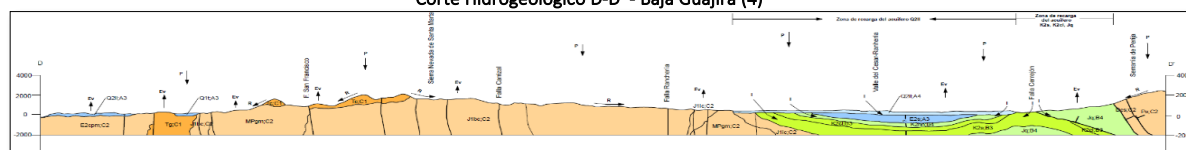
Fuentes: (1) INGEOMINAS, 2003b. (2) CORPOGUAJIRA, 2013. (3) Alcaldía municipal de Uribia, la Guajira, 2001. (4) Molinares, 2007 (5) MHC Dpto. Guajira (SGC, 2016).

SAC4.2 SISTEMA ACUÍFERO RANCHERÍA

Datos básicos		Características hidrologicas (1)(2)	
Área hidrográfica	AH1 Caribe	Fuente/Zona de recarga	Ac Oca y Fonseca - San Juan - Afloramiento de las rocas en zonas altas de piedemontes, recarga directa en áreas de afloramiento de los acuíferos e infiltración corrientes perennes e intermitentes.
Zona hidrográfica	ZH15 Caribe - Guajira		Ac La Luna - Precipitación e infiltración directa de las corrientes superficiales, especialmente el Río Carraipá.
Provincia hidrogeológica	PC4 Cesár - Ranchería		Ac Eoceno - Aportes laterales desde las vertientes de la Sierra y la Serranía
Superficie	1453 km2 (aprox)	Recarga estimada	100 mm/año
No de municipios que abarca	7 (aprox)	Reservas calculadas	NRI Millones de m3
No. Pozos inventariados <sup>(1)</sup>	391	Reservas explotables	NRI Millones de m3
No. Aljibes inventariados <sup>(1)</sup>	214	Demanda calculada	2,87 Millones de m3/año
No. Manantiales inventariados <sup>(1)(4)</sup>	9		
CAR de gestión	CORPOGUAJIRA		



Corte Hidrogeológico D-D' - Baja Guajira (4)



Características hidrogeológicas (1)(2)(4)      Hidroquímica e isotopía (1)(2)

El sistema acuífero se encuentra conformado por:

**Acuífero Oca y Fonseca – San Juan:** Son acuíferos libres discontinuos de extensión semi regional a regional, conformados por sedimentos cuaternarios no consolidados de ambiente fluvial y litoral, con baja productividad. El acuífero de Oca, alcanza de 37,8 m en un área de 93 Km2 y con un volumen total de cerca de 1 km3. Descansa sobre el acuífero de Monguí (Media Guajira). El **acuífero Fonseca-San Juan**, presenta espesores entre 0 y 80 m y con un valor medio de 30 m, esta media es superada hasta los máximos, en los alrededores de río Ranchería en el trayecto comprendido de las desembocaduras del arroyo Prieto y el arroyo Tinaja; el área ocupada por este acuífero es de cerca 602,5 Km2 acumulando un volumen de 20,14 Km3

**Acuífero Eoceno:** Conjugación de formaciones sedimentarias Manantial (areniscas, shales arenosos y micáceos. El espesor de la formación varía entre 150 y 170 m), Cerrejón (areniscas, shales, shales limolíticos, arenosos, mantos de carbón y capas delgadas de caliza.) y Aguas nuevas (areniscas conglomeráticas, areniscas micáceas y shales arcillosos rojos. La unidad no tiene una exposición mayor a 400 m ), tiene carácter de acuífero multicapa con algunos niveles confinados. El acuífero Cerrejón, el cual se extiende en los alrededores del río Ranchería entre las desembocaduras de los arroyos Malaguita y Cayo Tamborana, tiene un área de 296 Km2 presentando espesores entre 0 y 166 m acumulando un volumen de cerca de 17,17 Km3.

**Acuífero Cretácico Hato Nuevo- Barrancas:** con espesores mayores a los 246 m, valores obtenidos de la interpolación y de un límite inferido de 200 macuífero libre a confinado conformado por rocas sedimentarias como areniscas intercaladas con conglomerados, areniscas conglomeráticas y shales arenosos, calizas y shales cretácicos infierenciados y rocas de la formaciones Colon, calizas biocálcicas glauconíticas fosilíferas, margas. Abundantes foraminíferos.

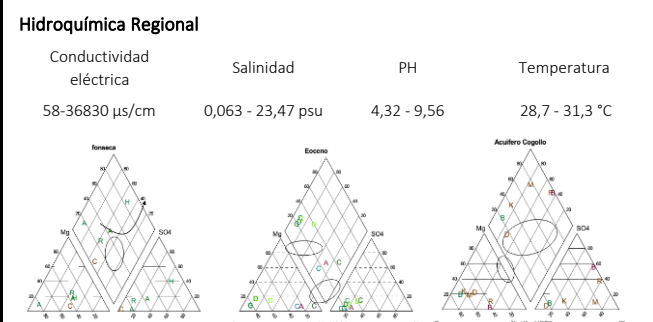
**Clasificación Hidrogeoquímica**

*Ac. Fonseca-San Juan* Bicarbonatada cálcica, bicarbonatada cálcico-sódica y clorurada sódica.  
 1. Bicarbonatada cálcica en un área donde la dinámica minera y de bombeo del agua subterránea sugiere la presencia de aguas recientes de rápida circulación  
 2. Bicarbonatada sódica, más evolucionada, caracterizada en las captaciones más profundas.

*Ac. Eoceno* Clorurada sódica con baja concentración de sales.

*Dep. Cauce Aluvial* Bicarbonatada cálcica con baja concentración de sales.

*Fm Colón* Bicarbonatada cálcica con baja concentración de sales.



Redes de monitoreo (3)

Calidad (No. Pozos)	7
Piezometría (No. Pozos)	0
<b>Parámetros monitoreados (1)</b>	pH, oxígeno disuelto, conductividad, sólidos totales, sólidos suspendidos totales, DQO, DBO5, color, turbiedad, nitrito, nitrato, PO4, calcio, cloruros, Coliformes fecales y E Coli.
<b>Frecuencia:</b>	Anual

Usos del Agua (1)

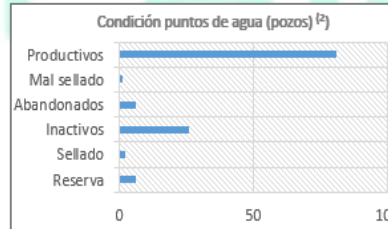
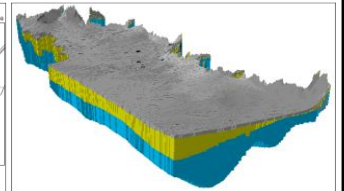
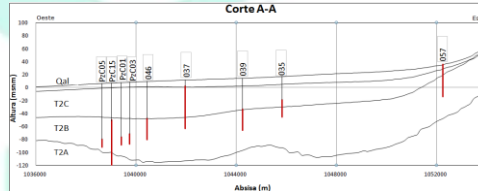
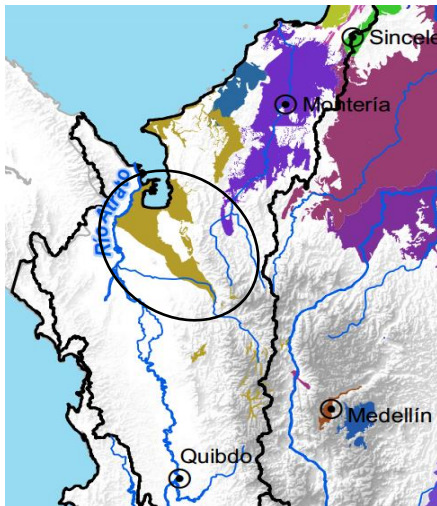
El agua captada es utilizada en orden de importancia para los siguientes usos: doméstico, pecuario, actividades hoteleras y hospitalarias, agrícola e industrial.

Fuentes: (1) Universidad de Antioquia - CORPOGUAJIRA, 2011 . (2) INGEOMINAS, 2003b, (3) CORPOGUAJIRA, 2013. (4) MHC Dpto. Guajira (SGC, 2016).

NRI: No registra información

**SAC5.1 SISTEMA ACUIFERO GOLFO DE URABA**

Datos básicos		Características hidrológicas	
Área hidrográfica	AH1 Caribe	Fuente/Zona de recarga	Se localiza al occidente del área de estudio, es decir en las estribaciones de la serranía de Abibe entre los 50 y 200 metros de altura sobre el nivel del mar, cubre 22.350 hectáreas, correspondiente a los sitios donde afloran las unidades T2B y T2 <sup>(3)</sup>
Zona hidrográfica	ZH11, ZH12	Recarga estimada (mm/año) <sup>(1)</sup>	144 a 553 mm/año
Provincia hidrogeológica	PC5 Golfo de Urabá	Reservas calculadas <sup>(2)</sup>	3944 Millones de m <sup>3</sup>
Superficie	4313 km <sup>2</sup>	Reservas explotables	719 Millones de m <sup>3</sup>
No de municipios que abarca	4	Extracción anual <sup>(2)</sup>	22 Millones de m <sup>3</sup> /año
No. Pozos inventariados <sup>(2)</sup>	781		
No. Aljibes inventariados <sup>(2)</sup>	7422		
No. Manantiales inventariados <sup>(2)</sup>	17		
No. Jagüey inventariados <sup>(2)</sup>	26		
CAR de gestión	CORPOURABÁ		



**Características hidrogeológicas<sup>(3)</sup>**

Acuífero complejo de extensión regional, constituido por rocas sedimentarias marinas del Oligoceno al Plioceno constituidas principalmente por arcillolitas y areniscas, y depósitos aluviales de edad Cuaternaria. En el área se distinguen tres unidades hidrogeológicas (Qal, T2 y T1): i) Depósitos de llanura Aluvial (Qal), cubre la parte plana del área desde el piedemonte de la Serranía de Abibe hacia el occidente, constituye el acuífero más superficial en la región y presenta espesores máximos de 30 m, ii) La Unidad T2 (Formación Corpa) aflora en el costado occidental de la Serranía de Abibe y se divide en tres unidades denominadas, T2C, T2B y T2A. La Unidad T2C, considerada como el límite impermeable superior del acuífero, está conformada principalmente por lodolitas, aunque esporádicamente presenta lentes de conglomerados. La unidad T2B corresponde a intercalaciones entre areniscas y conglomerados, y puede llegar a tener 200 metros de espesor. Al sur predominan los niveles conglomeráticos y hacia el norte las areniscas. Los clastos están compuestos en su mayoría por cuarzo, feldespatos, y fragmentos de rocas ígneas y sedimentarias. Esta es la unidad de mayor interés hidrogeológico. La Unidad T2A corresponde a areniscas de grano fino a medio con una matriz arcillosa. Los granos están constituidos principalmente por cuarzo, feldespatos y fragmentos de rocas volcánicas y sedimentarias. Esta unidad es considerada como un acuitardo por sus pobres características hidráulicas. iv) La unidad T1, se clasifican como unidades de importancia hidrogeológica relativa muy pequeña a nula.

Las conductividades hidráulicas calculadas son variables; van desde 2 m/día (Noreste de la región) y hasta 20 m/día (en el sur) (1). El coeficiente de almacenamiento es del orden de 10<sup>-4</sup>, lo que indica el confinamiento del acuífero, con caudales de hasta 150 l/s. De acuerdo con los estudios realizados por INGEOMINAS, 1995, en el área se presenta un sistema de flujo en la Unidad Qal con una tendencia desde la Serranía hacia el occidente y hacia el Golfo de Urabá.

**Hidroquímica e isotopía<sup>(1)</sup>**

**Tipo de agua**  
Cuaternario y Conjuntos B y C de T2

De oriente a occidente las aguas evolucionan de Bicarbonatadas cálcicas hasta Bicarbonatadas sodicas

**Edad de agua**  
Al final del flujo: 28 mil años en la zona norte y 11 años al sur

**Redes de monitoreo<sup>(5)</sup>**

Piezómetros	20
Pozos recuperados para observación	2
Pozos de producción	55

**Parámetros monitoreados**  
Niveles estáticos y dinámicos  
Iones mayoritarios  
Microbiológicos  
Parámetros insitu

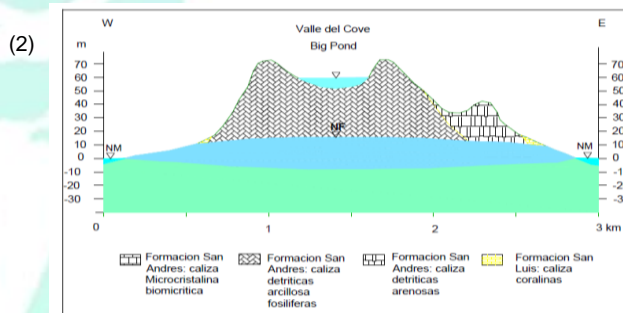
Fuentes: (1) Paredes et Al, 2010 (2) Reportado en FUNIAS, 2012, (3) INGEOMINAS, 1995, (4) Villegas y Vivas, 2009,

**SAC8.1 SISTEMA ACUÍFERO SAN ANDRÉS**

Datos básicos		Características hidrológicas <sup>(2)</sup>	
Área hidrográfica	AH1 Caribe	Fuente/Zona de recarga	Ac. San Andrés. Cuenca el Cove por infiltración de aguas lluvias.
Zona hidrográfica	ZH17 Islas del Caribe		
Provincia hidrogeológica	PC8 San Andrés		
Superficie	27 km <sup>2</sup>	Recarga estimada <sup>(2)</sup>	498 mm/año normal
No de municipios que abarca	1	Reservas calculadas	NRI Millones de m <sup>3</sup>
No. Pozos inventariados <sup>(2)</sup>	33	Reservas explotables	NRI Millones de m <sup>3</sup>
No. Aljibes inventariados <sup>(2)</sup>	6002	Demanda calculada <sup>(1)</sup>	4,90 Millones de m <sup>3</sup> /año
No. Manantiales inventariados <sup>(1)</sup>	5	Volumen de agua concesionada	
CAR de gestión	CORALINA		



(2)



(2)



**Características hidrogeológicas <sup>(1)(2)</sup>**

El sistema acuífero San Andrés consta de dos unidades hidroestratigráficas con características geológicas cársticas, ambas clasificadas como acuíferos libres, denominadas Acuífero San Andrés y Acuífero San Luis.

**Acuífero San Luis.** La formación San Luis se ubica en la zona plana de la isla, colindando con la línea costera, conformando los terrenos topográficamente más bajos de la Isla. Constituida por calizas coralinas arrecifales, representan el 37% del área emergida y es la zona de mayor asentamientos humanos, especialmente hacia el norte de la Isla. La mayoría de los pozos hoteleros y casi todos los pozos domésticos captan agua de este acuífero.

**Acuífero San Andrés.** La Formación San Andrés se observa en la parte central del territorio, representa un 57% del área total emergida y conforma el sistema de colinas de la Isla con una altura máxima de 87 msnm. Las principales reservas de agua dulce se hallan aquí, bajo la microcuenca del Cove. El acuífero abastece los pozos del acueducto y algunos pozos privados de índole comercial.

Los acuíferos de San Andrés y San Luis están conectados hidráulicamente entre sí. El agua subterránea se mueve del centro hacia los costados de la Isla, siendo el tipo de Comunicación establecido entre ambos acuíferos en sentido de San Andrés a San Luis y no viceversa.

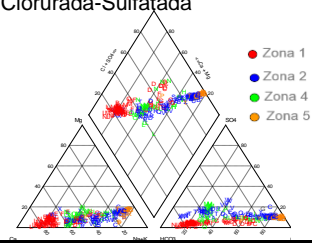
**Hidroquímica e isotopía <sup>(2)</sup>**

**Tipo de agua**

**Ac. San Luis** Conductividades eléctricas alcanzan los 55000 mS/cm en algunos sectores y generalmente el agua se clasifica como Clorurada-Sulfatada

**Ac. San Andrés**

Agua con conductividades menores a 1250 mS/cm y en general se clasifica en su mayoría como bicarbonatada cálcica



**Redes de monitoreo <sup>(3)</sup>**

Marino costeras (Calidad) (No. Pozos)	15	San Andrés
	10	Providencia
Calidad (No. Pozos)	50	
Piezometría (No. Pozos)	95	Pozos concesion
	23	Piezómetros

**Parámetros monitoreados <sup>(3)</sup>**

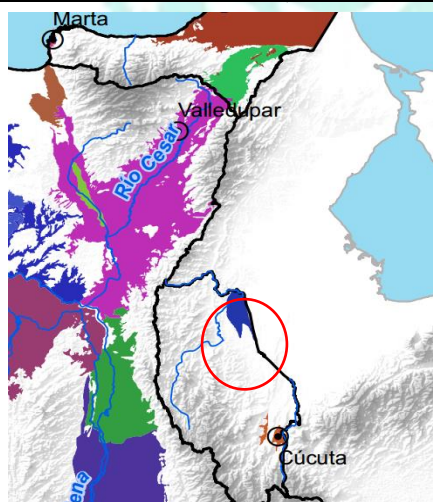
Conductividad eléctrica, contenido de iones (nitrato, nitrito, amonio, cloruros, calcio, magnesio y sodio), alcalinidad total, sulfatos, temperatura, conductividad eléctrica, sólidos disueltos totales, pH y parámetros microbiológicos (E Coli, E. Totales y Enterococos)

Frecuencia:	Detalle
Semestral	Red de calidad y marino costera
Semanal	Red de piezometría - piezómetros
Variable	Red piezometría - pozos concesión

Fuentes: (1) CORALINA, SF. (2) UNAL, 2010. (3) CORALINA, 2013

NRI: No registra información

Datos básicos		Características hidrológicas <sup>(1)</sup>	
Área hidrográfica	AH1 Caribe	Fuente/Zona de recarga	NRI
Zona hidrográfica	ZH16 Catatumbo	Recarga estimada	NRI mm/año
Provincia hidrogeológica	PM5 Catatumbo	Reservas calculadas	NRI Millones de m <sup>3</sup>
Superficie	544 km <sup>2</sup> (aprox)	Reservas explotables	NRI Millones de m <sup>3</sup>
No de municipios que abarca	1	Demanda calculada	NRI Millones de m <sup>3</sup> /año
No. Pozos inventariados <sup>(2)***</sup>	378		
No. Aljibes inventariados <sup>(2)</sup>	NRI		
No. Manantiales inventariados <sup>(2)</sup>	NRI		
CAR de gestión	CORPONOR		



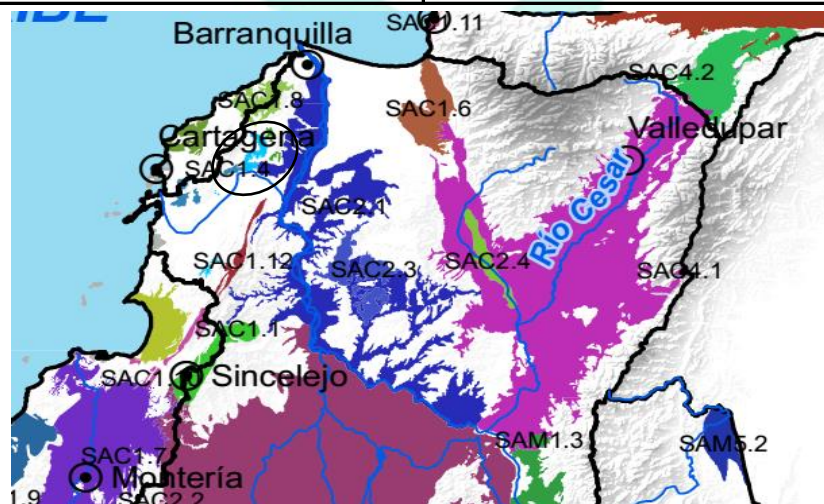
Características hidrogeológicas <sup>(1)</sup>	Hidroquímica e isotopía <sup>(1)</sup>
Ubicado en el municipio de Tibú departamento del Norte de Santander, de acuerdo a los estudios realizados por el SGC, se ha identificado las unidades hidrogeológicas:	Tipo de agua NRI
<b>Acuífero Necesidad.</b> Ubicado en la provincia del Catatumbo en los límites con la República de Venezuela, ésta representado por la Formación Necesidad. Carece de estudios hidrogeológicos, pero aun así se considera por su litología, un acuífero potencial libre multicapa de alta capacidad específica, entre 2 y 5 l/s/m, recargado directamente por el agua lluvia y las corrientes superficiales y probablemente por flujos subterráneos provenientes del Acuífero Guayabo. El flujo subterráneo se dirige hacia la república de Venezuela. El Acuífero Necesidad se encuentra depositado directamente sobre el Acuífero Guayabo y podrían estar conectados hidráulicamente, reposando este último sobre la Formación Los Cuervos de carácter impermeable.	<b>Redes de monitoreo <sup>(1)</sup></b>
<b>Acuífero Guayabo.</b> De forma de banda estrecha, rodea al Acuífero Necesidad en sentido norte - sur. En su parte basal predominan las arcillolitas y las intercalaciones de areniscas, presentan baja permeabilidad. La parte superior es principalmente arenosa con bancos de areniscas friables de grano fino a medio, con bajo porcentaje de arcilla en la matriz. De acuerdo con la información del pozo estratigráfico Puerto Barco, situado en cercanías al Río Catatumbo, las rocas del Paleógeno que posiblemente infrayacen al Acuífero Guayabo, contienen agua dulce desde la superficie hasta los 600 m de profundidad y entre los 600 y los 2500 m aparecen rocas Cretácicas saturadas con agua salada, descansando sobre un basamento ígneo-metamórfico (INGEOMINAS, 2003d).	Calidad (No. Pozos) NRI Piezometría (No. Pozos) NRI  Parámetros monitoreados NRI  Frecuencia: NRI

Fuentes: (1) INGEOMINAS, 2003d. (2) INGEOMINAS - Universidad Industrial de Santander, 2010

NRI: No registra información

**SAC1.5 SISTEMA ACUÍFERO SABANALARGA**

Datos básicos		Características hidrológicas <sup>(1)</sup>		
Área hidrográfica	AH2 Magdalena Cauca	Fuente/Zona de recarga	Precipitación directa. Sus áreas de recarga la constituyen el afloramiento de las rocas acuíferas, con sedimentos de alta capacidad de infiltración	
Zona hidrográfica	ZH29 Bajo Magdalena	Recarga estimada	NRI	mm/año
Provincia hidrogeológica	PC1 Sinú - San Jacinto	Reservas calculadas	NRI	Millones de m <sup>3</sup>
Superficie	41 km <sup>2</sup> (aprox)	Reservas explotables	NRI	Millones de m <sup>3</sup>
No de municipios que abarca	1 (aprox)	Demanda calculada	NRI	Millones de m <sup>3</sup> /año
No. Pozos inventariados	6			
No. Aljibes inventariados	NRI			
No. Manantiales inventariados	NRI			
CAR de gestión	CRA			



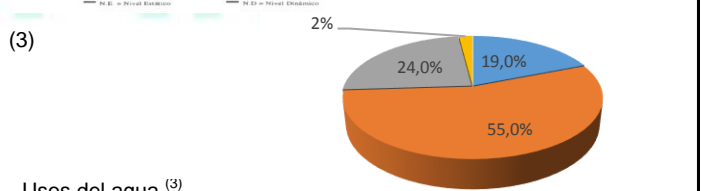
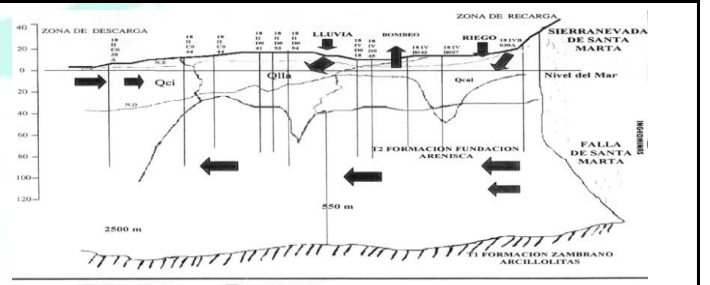
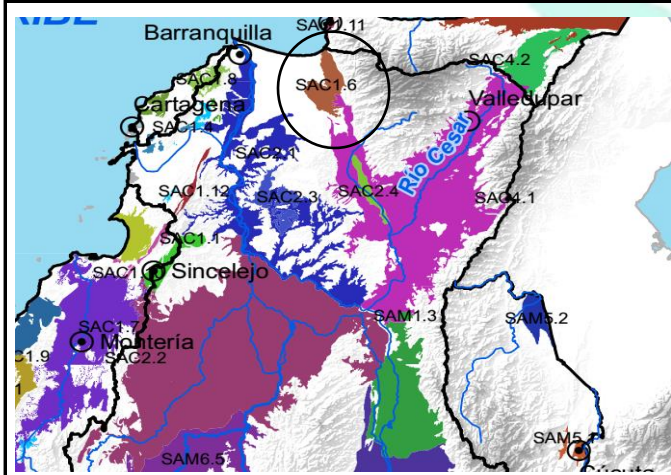
Características hidrogeológicas <sup>(1)</sup>	Hidroquímica e isotopía <sup>(1)</sup>								
<p>Se ubica en el departamento del Atlántico entre las poblaciones de Manatí en el Sur hasta el norte de la población de Sabanalarga, haciendo parte del Sinclinorio de Sabanalarga. Su área de afloramiento cubre una extensión de aproximadamente 60 km<sup>2</sup>.</p> <p>El acuífero Sabanalarga es de extensión regional, multicapas y de tipo confinado, compuesto por rocas depositadas en un ambiente fluvial durante el Neógeno. La dirección del flujo subterráneo es hacia el norte. La descarga artificial ocurre a través de numerosos aljibes y algunos pozos.</p> <p>El acueducto de la población se abastece del agua del acuífero con cuatro pozos construidos a profundidades entre 100 – 150 m, que producen caudales entre 5.0 y 25 l/s.</p>	<p><b>Tipo de agua</b></p> <p>En el Acuífero Sabanalarga de ambiente fluvial, el agua es de tipo bicarbonatada cálcica y sódica. Son aguas no mineralizadas a débilmente mineralizadas, variando la concentración en SDT desde 200 hasta 500 mg/l</p> <p><i>Ac. Sabanalarga</i></p>								
	<p><b>Redes de monitoreo <sup>(1)</sup></b></p> <table border="1"> <tr> <td>Calidad (No. Pozos)</td> <td>NRI</td> </tr> <tr> <td>Piezometría (No. Pozos)</td> <td>NRI</td> </tr> <tr> <td><b>Parámetros monitoreados</b></td> <td>NRI</td> </tr> <tr> <td><b>Frecuencia:</b></td> <td>NRI</td> </tr> </table>	Calidad (No. Pozos)	NRI	Piezometría (No. Pozos)	NRI	<b>Parámetros monitoreados</b>	NRI	<b>Frecuencia:</b>	NRI
Calidad (No. Pozos)	NRI								
Piezometría (No. Pozos)	NRI								
<b>Parámetros monitoreados</b>	NRI								
<b>Frecuencia:</b>	NRI								

Fuentes: (1) INGEOMINAS, 2003d

NRI: No registra información

**SAC1.6 SISTEMA ACUÍFERO CIÉNAGA - FUNDACIÓN**

Datos básicos		Características hidrológicas <sup>(3)</sup>	
Área hidrográfica	AH2 Magdalena Cauca	Fuente/Zona de recarga	La zona de recarga se ubica en el piedemonte de la Sierra Nevada donde existen coluviones Cuaternarios y rocas Terciarias con alta capacidad de infiltración. También se presenta infiltración directa desde la superficie del terreno y a partir del lecho de las corrientes superficiales (ríos, quebradas y canales artificiales no impermeabilizados)
Zona hidrográfica	ZH29 Bajo Magdalena	Recarga estimada	129 Millones de m <sup>3</sup> /año
Provincia hidrogeológica	PC1 Sinú - San Jacinto PC2 Valle bajo del Magdalena	Reservas calculadas	29700 Millones de m <sup>3</sup>
Superficie <sup>(3)</sup>	867 km <sup>2</sup> (aprox)	Reservas explotables	NRI Millones de m <sup>3</sup>
No de municipios que abarca	5	Demanda calculada	120,8 Millones de m <sup>3</sup> /año
No. Pozos inventariados <sup>(3)</sup>	344		
No. Aljibes inventariados <sup>(3)</sup>	205		
No. Manantiales inventariados <sup>(3)</sup>	NRI		
CAR de gestión	CORPAMAG		



**Características hidrogeológicas <sup>(1)(3)</sup>**

Sistema acuífero Ciénaga - Fundación también conocido como acuífero de la zona bananera de Santa Marta, es un acuífero de origen aluvial, tipo multicapa, de carácter libre a semiconfinado, entre las estribaciones de la Sierra Nevada y el extremo meridional de la Ciénaga Grande de Santa Marta.

De acuerdo con los eventos geológicos de tipo tectónico y las unidades geológicas aflorantes identificadas en la Planicie Aluvial Ciénaga - Fundación, se observa que la unidad geológica del Terciario denominada como Formación Fundación, está en contacto discordante con los depósitos Cuaternarios suprayacentes. Estas unidades están en relación hidráulica formando una sola unidad hidroestratigráfica denominada Acuífero Cuaternario - Terciario de Ciénaga - Fundación (Q-T2). El depósito Cuaternario es producto de la erosión y el transporte del material proveniente del macizo ígneo-metamórfico de la Sierra Nevada de Santa Marta. Se encuentra cubriendo discordantemente a una secuencia sedimentaria permeable de la Formación Fundación y en algunos sectores descansa sobre la unidad confinante predominantemente arcillosa conocida como Formación Zambrano.

De acuerdo al estudio realizado por INGEOMINAS (1998), el sistema acuífero presenta tres zonas de explotación:

**Ciénaga - Orihueca.** Zona donde se ubica la mayor explotación. Se estimó una recarga local del orden de 23.7 Mm<sup>3</sup>/año y unas salidas del orden de 67 a 70 Mm<sup>3</sup>/año. Se considera sobre-explotado el acuífero en este sector.

**Orihueca - Sevilla.** Zona de menor explotación. Se estimó una recarga local del orden de 34.5 Mm<sup>3</sup>/año y unas salidas del orden de 36 a 38 Mm<sup>3</sup>/año. Se considera que la explotación del acuífero esta fuera del equilibrio, indicios de sobre-explotación.

**Sevilla - Fundación.** Zona de poca explotación. Se estimó una recarga local del orden de 71.2 Mm<sup>3</sup>/año y unas salidas del orden de 11.2 a 12.8 Mm<sup>3</sup>/año. Se considera acuífero en equilibrio.

El flujo del agua subterránea es de carácter regional profundo, moviéndose desde la zona de recarga hacia la Ciénaga Grande de Santa Marta donde probablemente ocurre su descarga natural. El agua del acuífero se emplean fundamentalmente en el riego de cultivos de banano, palma africana y para el abastecimiento público y doméstico.

**Hidroquímica e isotopía <sup>(1)(2)</sup>**

**Tipo de agua**

Tipo bicarbonatada cálcica y sódica con un pH entre 7.0 y 7.5, donde el contenido de SDT varía entre 200 y 1000 mg/l. La presencia de estos iones es el producto de la lixiviación del drenaje superficial en las rocas ígneo-metamórficas de la citada sierra.

*Acuífero*

En cercanías a la línea de costa, debido a la intrusión marina, el agua es clorurada sódica, alcanzando una concentración de SDT de 1000 mg/l.

**Redes de monitoreo <sup>(1)</sup>**

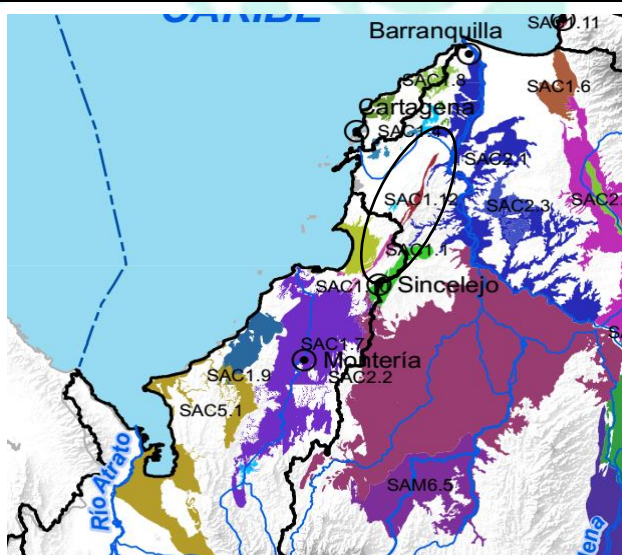
Calidad (No. Pozos)	NRI
Piezometría (No. Pozos)	NRI
<b>Parámetros monitoreados</b>	NRI
<b>Frecuencia:</b>	NRI

NRI: No registra información

Fuentes: (1) INGEOMINAS, 2003d (2) INGEOMINAS, 2003a. (3) INGEOMINAS, 1998

**SAC1.12 SISTEMA ACUÍFERO MACO**

<b>Datos básicos</b>		<b>Características hidrológicas <sup>(1)</sup></b>		
Área hidrográfica	AH2 Magdalena Cauca	Fuente/Zona de recarga	Recarga a partir de infiltración en zonas de afloramiento	
Zona hidrográfica	ZH29 Bajo Magdalena	Recarga estimada	NRI	mm/año
Provincia hidrogeológica	PC1 Sinú - San Jacinto	Reservas calculadas	NRI	Millones de m <sup>3</sup>
Superficie	184 km <sup>2</sup> (aprox)	Reservas explotables	NRI	Millones de m <sup>3</sup>
No de municipios que abarca	5 (aprox)	Demanda calculada	NRI	Millones de m <sup>3</sup> /año
No. Pozos inventariados <sup>(2)</sup>	10			
No. Aljibes inventariados <sup>(2)</sup>	3			
No. Manantiales inventariados <sup>(2)</sup>	NRI			
CAR de gestión	CSB-CARDIQUE			



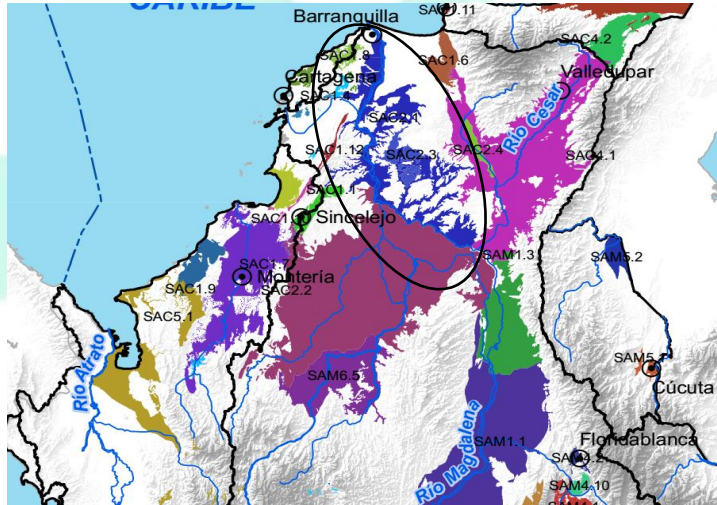
<b>Características hidrogeológicas <sup>(1) (2)</sup></b>	<b>Hidroquímica e isotopía <sup>(1)</sup></b>								
<p>Aflora al noroeste del Departamento de Sucre, al norte de Toluviejo, desde Macaján hasta Cacique y en los alrededores de Chalán, a lo largo de una franja angosta y alargada en la dirección noreste, constituido preferencialmente por conglomerados de guijarros y guijos, derivados principalmente de rocas volcánicas andesíticas y basálticas, en menor proporción rocas graníticas, areniscas, calizas y rocas metamórficas. El acuífero presenta porosidad primaria y secundaria por fisuración en rocas semiconsolidadas Paleógenas de la Formación Maco.</p> <p>Hacia el tope de las capas varía a areniscas líticas subfeldespáticas. Su espesor se calcula en 160 m, depositado durante el Eoceno Medio sobre las formaciones impermeables San Cayetano y Cansona. Por su litología y buena exposición en sus áreas de recarga, se considera un acuífero potencial aun cuando carece de estudios hidrogeológicos de detalle. Solo se tiene conocimiento del estudio realizado por CARDIQUE (2006), donde se caracterizó el sistema en el corregimiento de San Basilio de Palenque - Municipio de Mahates.</p> <p>Se considera un acuífero de mediana importancia. Reposa concordantemente sobre los depósitos de la Formación San Cayetano y se supone un espesor de mas de 1000 m para el área.</p>	<p><b>Tipo de agua</b></p> <p>NRI</p>								
	<p><b>Redes de monitoreo <sup>(1)</sup></b></p> <table border="1"> <tr> <td>Calidad (No. Pozos)</td> <td>NRI</td> </tr> <tr> <td>Piezometría (No. Pozos)</td> <td>NRI</td> </tr> <tr> <td><b>Parámetros monitoreados</b></td> <td>NRI</td> </tr> <tr> <td><b>Frecuencia:</b></td> <td>NRI</td> </tr> </table>	Calidad (No. Pozos)	NRI	Piezometría (No. Pozos)	NRI	<b>Parámetros monitoreados</b>	NRI	<b>Frecuencia:</b>	NRI
Calidad (No. Pozos)	NRI								
Piezometría (No. Pozos)	NRI								
<b>Parámetros monitoreados</b>	NRI								
<b>Frecuencia:</b>	NRI								

Fuentes: (1) INGEOMINAS, 2003d. (2) CARDIQUE, 2006

NRI: No registra información

**SAC2.1 SISTEMA ACUÍFERO BAJO MAGDALENA**

Datos básicos		Características hidrológicas <sup>(1)</sup>		
Área hidrográfica	AH2 Magdalena Cauca	Fuente/Zona de recarga	<b>Acuífero Magdalena.</b> Sus zonas de recarga se consideran de baja capacidad de infiltración, la cual proviene en primera instancia de la precipitación que cae directamente sobre sus afloramientos. Otra posible recarga se efectúa a través de las corrientes superficiales únicamente durante las épocas de lluvia, por cuanto la mayoría de ellas son intermitentes.	
Zona hidrográfica	ZH29 Bajo Magdalena	Recarga estimada	NRI	mm/año
Provincia hidrogeológica	PC1 Sinú - San Jacinto PC2 Valle bajo del Magdalena	Reservas calculadas	NRI	Millones de m <sup>3</sup>
Superficie	6108 km <sup>2</sup> (aprox)	Reservas explotables	NRI	Millones de m <sup>3</sup>
No de municipios que abarca	37 (aprox)	Demanda calculada	NRI	Millones de m <sup>3</sup> /año
No. Pozos inventariados	NRI			
No. Aljibes inventariados	NRI			
No. Manantiales inventariados	NRI			
CAR de gestión	CRA - CORPAMAG - CARDIQUE			



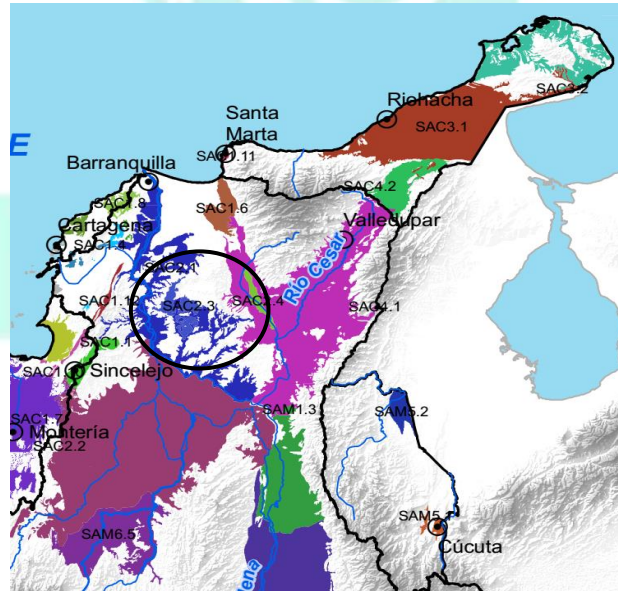
Características hidrogeológicas <sup>(1)</sup>	Hidroquímica e isotopía <sup>(1)</sup>								
<p>El sistema acuífero de carácter regional, ampliamente extendido entre las provincias hidrogeológicas Sinú - San Jacinto y Valle bajo del Magdalena, está asociado a las regiones con topografía plana a semiplana que se encuentran a partir de la margen oriental del Río Magdalena. Está conformado por:</p> <p><b>Acuífero Magdalena.</b> Corresponde al acuífero superficial conformado por el valle del Río Magdalena que reposa sobre un basamento de rocas Terciarias predominantemente arcillosas representadas por la Formación Zambrano. El acuífero es de tipo libre, aún cuando localmente puede ser confinado debido a las intercalaciones arcillosas. La producción de los pozos que lo captan varía entre 0.5 y 5 l/s dependiendo del espesor saturado y de la granulometría de los sedimentos.</p> <p><b>Depósitos de terrazas aluviales.</b> Ampliamente distribuidos hacia el extremo norte del Río Magdalena, también desarrollan acuíferos superficiales, con un espesor máximo de 40 m., captado fundamentalmente por aljibes. Tiene un carácter de libre a semiconfinado, considerándose sus afloramientos como sus áreas de recarga.</p> <p>Entre las poblaciones de San Jacinto y San Juan Nepomuceno existe un pequeño campo de pozos que explota el aluvión del Arroyo Rastra, utilizándose el agua para el abastecimiento de estas dos poblaciones.</p>	<p><b>Tipo de agua</b></p> <p>En los alrededores del municipio de Salamina el agua es de dos tipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Bicarbonatada cálcica, indicando una posible recarga directa a partir del río Magdalena (con agua de tipo bicarbonatada cálcica).</li> <li>- Sulfatada sódica y clorurada cálcica y sódica, la mayor parte de ellas ubicadas en la margen oriental de este río, resultado del aporte de estos iones por disolución de yeso y materiales calcáreos provenientes de la escorrentía superficial que lixivia la Formación Zambrano</li> </ul> <p><i>Acuífero Magdalena</i></p> <p>Al norte del municipio de Salamina, el agua es clorurada cálcica, bicarbonatada cálcica y sódica con un contenido de SDT entre 1000 y 2000 mg/l, con valores en algunos sectores mayores a 2000 mg/l. La concentración de los iones cloruro y sodio posiblemente se deba al aporte de estos iones a partir de suelos salino-sódicos que se encuentran en esta región.</p>								
	<p><b>Redes de monitoreo <sup>(1)</sup></b></p> <table border="1"> <tr> <td>Calidad (No. Pozos)</td> <td>NRI</td> </tr> <tr> <td>Piezometría (No. Pozos)</td> <td>NRI</td> </tr> <tr> <td><b>Parámetros monitoreados</b></td> <td>NRI</td> </tr> <tr> <td><b>Frecuencia:</b></td> <td>NRI</td> </tr> </table>	Calidad (No. Pozos)	NRI	Piezometría (No. Pozos)	NRI	<b>Parámetros monitoreados</b>	NRI	<b>Frecuencia:</b>	NRI
Calidad (No. Pozos)	NRI								
Piezometría (No. Pozos)	NRI								
<b>Parámetros monitoreados</b>	NRI								
<b>Frecuencia:</b>	NRI								

Fuentes: (1) INGEOMINAS, 2003d

NRI: No registra información

**SAC2.3 SISTEMA ACUÍFERO CHIVOLÓ**

Datos básicos		Características hidrológicas <sup>(1)</sup>	
Área hidrográfica	AH2 Magdalena Cauca	Fuente/Zona de recarga	La recarga de este acuífero se presenta únicamente a partir del agua lluvia que cae directamente sobre sus reducidas áreas de afloramiento.
Zona hidrográfica	ZH29 Bajo Magdalena	Recarga estimada	NRI mm/año
Provincia hidrogeológica	PC2 Valle bajo del Magdalena	Reservas calculadas	NRI Millones de m <sup>3</sup>
Superficie <sup>(1)</sup>	745 km <sup>2</sup> (aprox)	Reservas explotables	NRI Millones de m <sup>3</sup>
No de municipios que abarca	4 (aprox)	Demanda calculada	NRI Millones de m <sup>3</sup> /año
No. Pozos inventariados	NRI		
No. Aljibes inventariados	NRI		
No. Manantiales inventariados	NRI		
CAR de gestión	CORPAMAG		



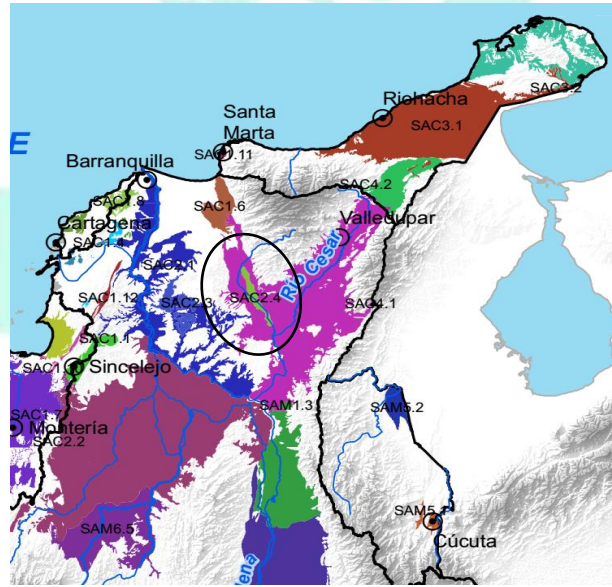
Características hidrogeológicas <sup>(1)</sup>	Hidroquímica e isotopía <sup>(1)</sup>								
<p>Aflora en el departamento del Magdalena en los municipios de Chivoló, Tenerife, el Plato y Nueva Granada, en forma de parches aislados depositados sobre la Formación Zambrano de carácter impermeable.</p> <p>El Acuífero Chivoló de origen transicional, es de tipo libre a semilibre con un nivel estático que fluctúa entre 9.5 y 14 m de profundidad.</p> <p>Es captado por muy pocos pozos con profundidades no mayores de 80 m que producen caudales desde 3.0 hasta 6.0 l/s con niveles dinámicos entre 26 y 36 m. El agua es utilizada principalmente para el abastecimiento público y la industria.</p>	<p><b>Tipo de agua</b></p> <p>Bicarbonatada sódica, muy dura (dureza total como carbonato de calcio mayor de 300 mg/l), con un pH de 7.5. El agua se considera mineralizada ya que su concentración en sólidos disueltos totales varía entre 1070 y 1150 mg/l.</p>								
	<p><b>Redes de monitoreo <sup>(1)</sup></b></p> <table border="1"> <tr> <td>Calidad (No. Pozos)</td> <td>NRI</td> </tr> <tr> <td>Piezometría (No. Pozos)</td> <td>NRI</td> </tr> <tr> <td><b>Parámetros monitoreados</b></td> <td>NRI</td> </tr> <tr> <td><b>Frecuencia:</b></td> <td>NRI</td> </tr> </table>	Calidad (No. Pozos)	NRI	Piezometría (No. Pozos)	NRI	<b>Parámetros monitoreados</b>	NRI	<b>Frecuencia:</b>	NRI
Calidad (No. Pozos)	NRI								
Piezometría (No. Pozos)	NRI								
<b>Parámetros monitoreados</b>	NRI								
<b>Frecuencia:</b>	NRI								

Fuentes: (1) INGEOMINAS, 2003d

NRI: No registra información

**SAC2.4 SISTEMA ACUIFERO ARIGUANÍ**

<b>Datos básicos</b>		<b>Características hidrológicas <sup>(1)</sup></b>		
Área hidrográfica	AH2 Magdalena Cauca	Fuente/Zona de recarga	Recargado principalmente por el río Ariguani.	
Zona hidrográfica	ZH28 Cesar	Recarga estimada	NRI	mm/año
Provincia hidrogeológica	PC2 Valle bajo del Magdalena	Reservas calculadas	NRI	Millones de m <sup>3</sup>
Superficie <sup>(1)</sup>	341 km <sup>2</sup> (aprox)	Reservas explotables	NRI	Millones de m <sup>3</sup>
No de municipios que abarca	5 (aprox)	Demanda calculada	NRI	Millones de m <sup>3</sup> /año
No. Pozos inventariados <sup>(1)</sup>	28			
No. Aljibes inventariados <sup>(1)</sup>	0			
No. Manantiales inventariados <sup>(1)</sup>	NRI			
CAR de gestión	CORPAMAG - CORPOCESAR			



<b>Características hidrogeológicas <sup>(1)</sup></b>	<b>Hidroquímica e isotopía <sup>(1)</sup></b>								
<p>Se extiende a lo largo de la parte media del Río Ariguani en una franja alargada y angosta. Aflora en el departamento del Cesar en los municipios de El Paso, San Ana, Ariguani, El Copey y Bosconia.</p> <p>Conformado por sedimentos que rellenan una pequeña fosa representada por un bloque tectónico hundido producto de fallas longitudinales paralelas a la Falla Bucaramanga - Santa Marta, denominadas Caracolcito y Chimichagua y de fallas transversales. Este relleno Cuaternario tiene un espesor que varía entre 150 a 200 m, cubriendo posiblemente a rocas Terciarias impermeables.</p> <p>El agua en el acuífero se encuentra bajo condiciones de confinamiento, por ser de tipo multicapa, presentándose en algunos sectores flujos artesianos surgentes. El flujo subterráneo es de carácter local. La información hidrogeológica de este acuífero es escasa.</p>	<p><b>Tipo de agua</b></p> <p>El agua subterránea es dulce, bicarbonatada sódica y apta para su consumo y el riego.</p>								
	<p><b>Redes de monitoreo <sup>(1)</sup></b></p> <table border="1"> <tr> <td>Calidad (No. Pozos)</td> <td>NRI</td> </tr> <tr> <td>Piezometría (No. Pozos)</td> <td>NRI</td> </tr> <tr> <td><b>Parámetros monitoreados</b></td> <td>NRI</td> </tr> <tr> <td><b>Frecuencia:</b></td> <td>NRI</td> </tr> </table>	Calidad (No. Pozos)	NRI	Piezometría (No. Pozos)	NRI	<b>Parámetros monitoreados</b>	NRI	<b>Frecuencia:</b>	NRI
Calidad (No. Pozos)	NRI								
Piezometría (No. Pozos)	NRI								
<b>Parámetros monitoreados</b>	NRI								
<b>Frecuencia:</b>	NRI								

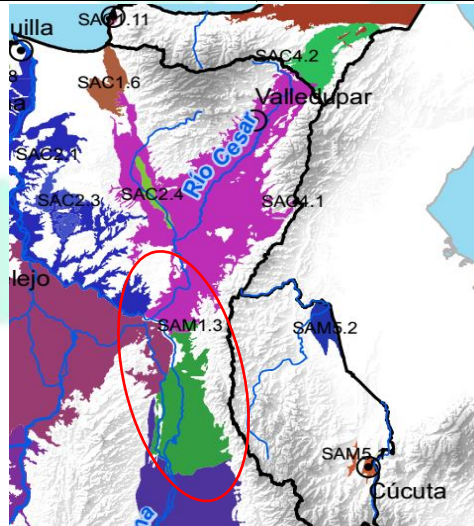
Fuentes: (1) INGEOMINAS, 2003d.

NRI: No registra información



**SAM1.3 SISTEMA ACUÍFERO ABANICO DE AGUACHICA**

Datos básicos		Características hidrológicas <sup>(1)(2)</sup>		
Área hidrográfica	AH2 Magdalena Cauca	Fuente/Zona de recarga	Ac <i>Depósito coluvial de Aguachica</i> . Recargado principalmente por la precipitación, siendo el área de recarga de baja capacidad de infiltración. Ac. <i>Abanico de Aguachica</i> . recargado directamente por la infiltración del agua lluvia en las zonas de afloramiento, considerados de baja capacidad de infiltración.	
Zona hidrográfica	ZH28 Cesar - ZH23 Medio Magdalena	Recarga estimada (mm/año)	NRI	mm/año
Provincia hidrogeológica	PM1 Valle medio del Magdalena	Reservas calculadas	NRI	Millones de m <sup>3</sup>
Superficie <sup>(1)</sup>	3869 km <sup>2</sup> (aprox)	Reservas explotables	NRI	Millones de m <sup>3</sup>
No de municipios que abarca	9 (aprox)	Demanda calculada	NRI	Millones de m <sup>3</sup> /año
No. Pozos inventariados <sup>(2)*</sup>	370			
No. Aljibes inventariados <sup>(2)*</sup>	756			
No. Manantiales inventariados <sup>(2)*</sup>	21			
CAR de gestión	CORPOCESAR			



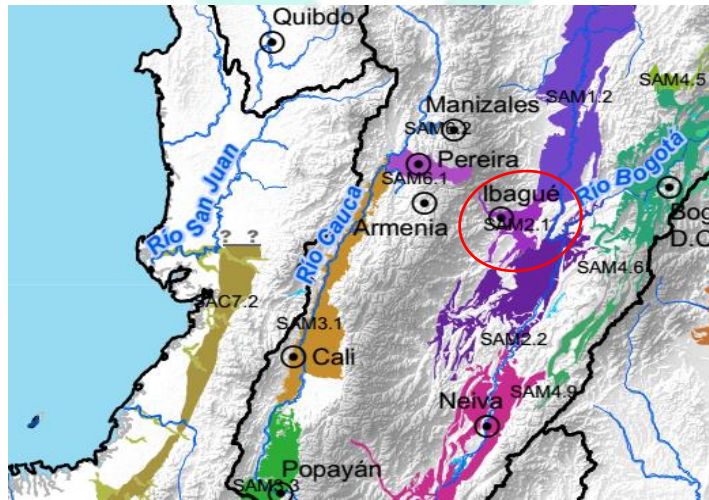
Características hidrogeológicas <sup>(1)(2)</sup>	Hidroquímica e isotopía <sup>(1)(2)</sup>
<p>El sistema acuífero de Abanico de Aguachica se ubica en la zona sur del departamento del Cesar, desde el municipio de Tamalameque hasta San Alberto. Las unidades hidrogeológicas que lo componen son:</p> <p><b>Depósitos coluviales Serranía los Motilones.</b> Acuífero discontinuo de extensión local, conformado por sedimentos cuaternarios no consolidados de ambiente fluvial y litoral, generalmente de tipo libre y por rocas sedimentarias terciarias poco consolidadas de ambiente marino con acuíferos de tipo confinado. Es considerado un acuífero de baja productividad.</p> <p><b>Depósito Fluvial del Río Magdalena.</b> Conformado por aluviones y varios niveles de terrazas bajas que aparecen a lo largo de ambos márgenes del río.</p> <p><b>Acuífero Depósito Coluvial de Aguachica.</b> El acuífero es continuo de extensión regional, de tipo libre a semiconfinado. El flujo subterráneo tiene una dirección preferencial oriente – noroccidente. De espesor variable (entre 20 y 200 m) por hallarse depositado sobre una paleotopografía irregular constituida por formaciones sedimentarias del Terciario. En alrededores de la población de Aguachica, el espesor varía de 100 a 200 m y hacia el extremo sur desde 25 hasta los 130 m.</p> <p><b>Acuífero Abanico de Aguachica.</b> Ubicado entre las poblaciones de San Alberto y Aguachica. De espesor muy variable por hallarse depositado sobre una paleotopografía irregular conformada por rocas del Terciario Inferior, fluctuando entre 60 y 150 m sobre el nivel circundante. Es un acuífero discontinuo de extensión local y de tipo libre. La dirección regional del flujo subterráneo hacia el occidente.</p> <p>En general el agua es utilizada para el consumo doméstico, se desconocen los parámetros hidráulicos del acuífero</p>	<p><b>Tipo de agua</b></p> <p><i>Depositos coluviales</i> NRI</p> <p><i>Serranía los Motilones</i></p> <p><i>Depósito Fluvial del río Magdalena</i> NRI</p> <p><i>Ac Depósito coluvial de Aguachica</i> No se ha determinado su clasificación geoquímica pero se espera que el agua sea del tipo bicarbonatada magnésica sódica o bicarbonatada magnésica cálcica.</p> <p><i>Ac abanico de Aguachica</i> Dulce, de tipo bicarbonatada cálcico magnésica variando a sódica</p>
	<b>Redes de monitoreo <sup>(1)</sup></b>
	Calidad (No. Pozos) NRI
	Piezometría (No. Pozos) NRI
	<b>Parámetros monitoreados</b> NRI
	<b>Frecuencia:</b> NRI

Fuentes: (1) INGEOMINAS, 2003e. (2) IDEAM-CORPOCESAR, 2009

NRI: No registra información.

**SAM2.1 SISTEMA ACUIFERO IBAGUÉ**

Datos básicos		Características hidrológicas <sup>(1)</sup>		
Área hidrográfica	AH2 Magdalena Cauca	Fuente/Zona de recarga	de <i>Acuífero Abanico de Ibagué</i> . Es recargado directamente por la precipitación y las corrientes superficiales, especialmente en las zonas de contacto con las rocas más antiguas que lo rodean.	
Zona hidrográfica	ZH21 Alto Magdalena	Recarga estimada (mm/año)	NRI	mm/año
Provincia hidrogeológica	PM1 Valle medio del Magdalena - PM2 Valle alto del Magdalena	Reservas calculadas	NRI	Millones de m <sup>3</sup>
Superficie <sup>(1)</sup>	976 km <sup>2</sup> (aprox)	Reservas explotables	NRI	Millones de m <sup>3</sup>
No de municipios que abarca	6 (aprox)	Demanda calculada	NRI	Millones de m <sup>3</sup> /año
No. Pozos inventariados <sup>(1)</sup>	61			
No. Aljibes inventariados <sup>(1)</sup>	11			
No. Manantiales inventariados <sup>(1)</sup>	17			
CAR de gestión	CORTOLIMA			



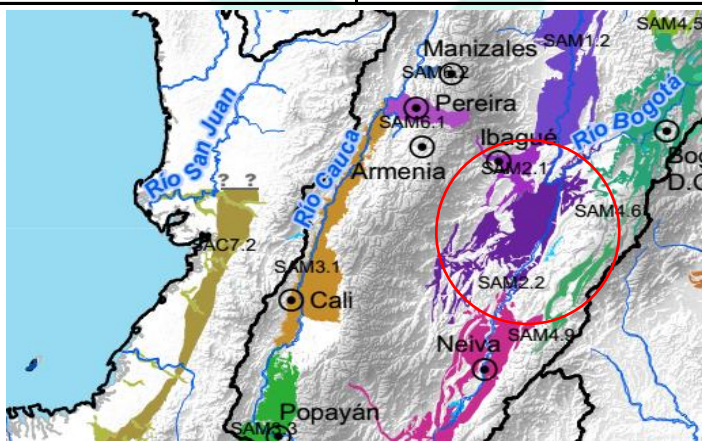
Características hidrogeológicas <sup>(1)</sup>	Hidroquímica e isotopía <sup>(1)</sup>								
<p>El sistema acuífero de Ibagué se ubica en el departamento del Tolima, dentro de la cuenca de Girardot. Las unidades hidrogeológicas que lo componen son:</p> <p><b>Acuífero Abanico de Ibagué (NgQt1).</b> Este acuífero con una extensión cercana a los 500 km<sup>2</sup>, producto de diversos eventos de la actividad volcánica del Nevado del Ruiz. Está constituido por lahares, flujos piroclásticos y flujos de caudales de corrientes, desarrollando una topografía suavemente ondulada inclinada hacia el sur y al oriente donde tiene un espesor máximo de 300 m. El acuífero es de tipo semiconfinado, continuo y de extensión regional. El flujo subterráneo regional tiene una dirección noroccidente-suroriente aportando agua a los flujos base de los ríos Coello y Magdalena. La región de este acuífero con mejores posibilidades de explotación está ubicada hacia el extremo Nororiental entre las poblaciones de Buenos Aires, Alvarado y Doima, cubriendo un área de aproximadamente 300 km<sup>2</sup>. Esta región que corresponde a la parte más distal del abanico, se encuentra constituida por una secuencia de arenas, gravas y arcillas intercaladas, con un espesor que varía desde 50 hasta los 200 m, siendo notoria la ausencia de cantos y bloques.</p> <p><b>Acuífero Gualanday (Pgc).</b> Está compuesta por tres niveles: El Gualanday Inferior constituido por una serie de areniscas blancas, de grano medio a grueso, poco consolidadas, con lentejones de conglomerados con cantos hasta de 15 cm de diámetro, separados por delgadas capas de arcillas arenáceas amarillas. Su espesor es de 130 m. El Gualanday Medio es predominantemente arcilloso, con arcillolitas abigarradas. A un tercio de la base hay un grueso horizonte de areniscas compactas de grano fino, rojizas y por encima de él aparecen areniscas de grano grueso y conglomerados, con paquetes de arcillolitas intermedias. El espesor total del conjunto medio es 270 m. El Gualanday Superior tiene potentes niveles de conglomerados con cantos de cuarzo y lidita hasta 20 cm englobados en una matriz arenosa y separados por delgadas capas de arcillas arenáceas. El espesor total del Gualanday Superior es de 300 m. A pesar de que sus parámetros hidrogeológicos se desconocen, es considerado un buen acuífero debido a su gruesa granulometría. Esta unidad aflora bordeando el sector oriental del Abanico de Ibagué en una franja muy delgada.</p>	<p><b>Tipo de agua</b></p> <p>Agua tipo bicarbonatada magnésica (MgHCO<sub>3</sub>). Se encuentran localizada principalmente hacia la parte alta del abanico. Hacia la parte más distal del abanico, en las poblaciones de Alvarado, Doima y Buenos Aires, las aguas corresponden al tipo bicarbonatada sódica (NaHCO<sub>3</sub>)</p> <p><i>Acuífero Abanico de Ibagué</i></p>								
	<b>Redes de monitoreo <sup>(1)</sup></b>								
	<table border="1"> <tr> <td>Calidad (No. Pozos)</td> <td>NRI</td> </tr> <tr> <td>Piezometría (No. Pozos)</td> <td>NRI</td> </tr> <tr> <td><b>Parámetros monitoreados</b></td> <td>NRI</td> </tr> <tr> <td><b>Frecuencia:</b></td> <td>NRI</td> </tr> </table>	Calidad (No. Pozos)	NRI	Piezometría (No. Pozos)	NRI	<b>Parámetros monitoreados</b>	NRI	<b>Frecuencia:</b>	NRI
Calidad (No. Pozos)	NRI								
Piezometría (No. Pozos)	NRI								
<b>Parámetros monitoreados</b>	NRI								
<b>Frecuencia:</b>	NRI								

Fuentes: (1) INGEOMINAS, 2003f

NRI: No registra información.

**SAM2.2 SISTEMA ACUÍFERO PURIFICACIÓN - SALDAÑA**

Datos básicos		Características hidrológicas <sup>(1)</sup>	
Área hidrográfica	AH2 Magdalena Cauca	Fuente/Zona de recarga	Ac. depósito aluvial Valle del río Magdalena (Qal). Recargado principalmente por el Río Magdalena. Ac. Guamo Espinal. Recargado principalmente por la precipitación Ac. Honda. La zona de recarga la constituyen los paquetes arenosos de la Formación Honda que afloran en el Valle del Río Baché y Magdalena. Al norte, se produce por intermedio de las capas saturadas de los depósitos de flujos de lodo que conforman el Abanico del Espinal que lo suprayace. Ac. Caballos. Recarga en zonas de alforamiento de las rocas.
Zona hidrográfica	ZH21 Alto Magdalena - ZH22 Saldaña	Recarga estimada (mm/año)	NRI mm/año
Provincia hidrogeológica	PM2 Valle alto del Magdalena	Reservas calculadas	NRI Millones de m <sup>3</sup>
Superficie <sup>(1)</sup>	3788 km <sup>2</sup> (aprox)	Reservas explotables	NRI Millones de m <sup>3</sup>
No de municipios que abarca	19 (aprox)	Demanda calculada	NRI Millones de m <sup>3</sup> /año
No. Pozos inventariados <sup>(2)</sup>	11		
No. Aljibes inventariados <sup>(2)</sup>	3309		
No. Manantiales inventariados <sup>(2)</sup>	NRI		
CAR de gestión	CORTOLIMA		



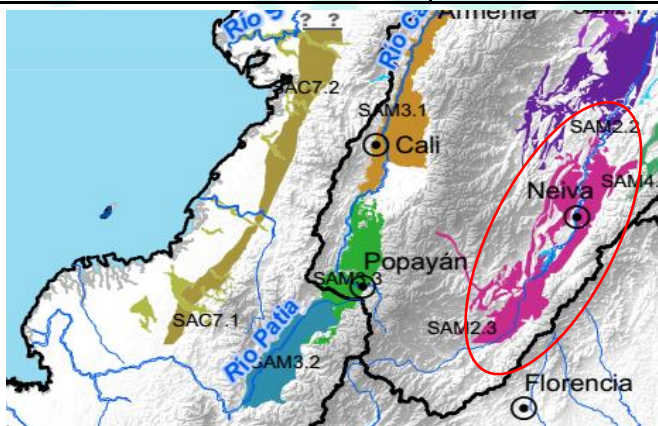
Características hidrogeológicas <sup>(1)</sup>		Hidroquímica e isotopía <sup>(1)</sup>	
<p>El sistema acuífero de Purificación-Saldaña se ubica en sureste del departamento del Tolima, dentro de la cuenca de Girardot en el Valle Alto del Magdalena. Las unidades hidrogeológicas que lo componen son:</p> <p><b>Acuífero depósito aluvial Valle del río Magdalena (Qal).</b> Este acuífero se encuentra conformado por aluviones y varios niveles de terrazas, situados en las llanuras de inundación de sus principales tributarios, donde sobresalen los depósitos ubicados en ambas márgenes, a lo largo del curso del Río Magdalena, de origen eminentemente fluvial, haciendo parte de una topografía en forma de pequeñas mesetas aplanadas. Litológicamente se componen de gravas y arenas con intercalaciones limosas y arcillosas, con poca o ninguna consolidación y baja permeabilidad. Los Depósitos Aluviales corresponden a la llanura de inundación del Río Magdalena y están constituidos por bloques, gravas, arenas, limos y arcillas no consolidadas, que forman acuíferos libres de extensión variable y baja permeabilidad. El acuífero es de tipo libre. La zona de descarga natural del acuífero es el Río Magdalena.</p> <p><b>Acuífero del Guamo Espinal (NgQp).</b> Formado por los Abanicos del Guamo y del Espinal, su diferencia es morfológica, ya que litológicamente son muy similares. Predominan los depósitos constituidos por materiales volcánicos reabajados, principalmente arenas y gravas con abundante material pumítico. Se asocian a volcanes apagados y a otros ahora cubiertos de nieve, lo que hace pensar en un origen volcano-sedimentario. Es un acuífero libre, de extensión regional que cubre principalmente las rocas del Grupo Honda; los espesores son variables, entre 95 y 117 m, con disminución de norte a sur. El movimiento del agua subterránea va de noroeste-sureste y del occidente al oriente, es decir en el sentido de recubrimiento del abanico sobre las unidades infrayacentes. La región de este acuífero con mejores posibilidades de explotación está ubicada entre el norte de El Espinal y el sur de la localidad de Chenche.</p> <p><b>Acuífero Honda (Ngc).</b> El Acuífero Honda aflora a lo largo de la cuenca del Río Magdalena donde aparece formando colinas y mesetas de poca altura, en una franja estrecha y alargada de dirección norte-sur. Se encuentra constituido por rocas del Grupo Honda, conformado de base a techo por conglomerados, encima de los cuales se encuentran paquetes arenosos y algunos conjuntos donde se intercalan niveles arcillosos y arenosos. Es un acuífero multicapa, de tipo confinado a semiconfinado en sus áreas de almacenamiento; se encuentra conectado hidráulicamente con el Acuífero Abanico del Guamo – Espinal. El movimiento del agua subterránea, se efectúa desde el borde de la zona montañosa hacia el Río Magdalena.</p> <p><b>Acuífero Caballos – (Kit).</b> Está conformado de base a techo por una secuencia de arenitas líticas, de grano fino a grueso y hasta conglomerático, con algunas intercalaciones de lodolitas carbonosas; el segmento intermedio consta de capas gruesas de arcillolitas y lodolitas fosilíferas intercaladas con capas de calizas micríticas y niveles delgados de arenitas finas a muy finas cuarzosas; en el segmento superior las arenitas pasan a ser de grano grueso hasta conglomeráticas. El espesor varía entre 110 y 290 m. Es un acuífero de tipo regional, cuyas características litológicas lo perfilan como un excelente acuífero, por su alta porosidad primaria y secundaria, considerándose un acuífero de tipo regional y de altas capacidades específicas. El basamento impermeable está constituido por rocas Cretácicas y Jurásicas, constituidos por sedimentos fundamentalmente arcillolíticos, arenosos y rocas ígneas.</p>		<p><b>Tipo de agua</b></p> <p><i>Acuífero depósito aluvial Valle del río Magdalena (Qal)</i> El agua presente en este acuífero se puede clasificar en tres tipos principales, mezcla, bicarbonatada cálcica y bicarbonatada sódica: El mayor porcentaje (70%) se clasifica como mezcla, en donde abundan los iones calcio, sodio y magnesio, las restantes están representadas por aguas tipo bicarbonatada cálcica y en menor proporción por aguas bicarbonatada sódica</p> <p><i>Acuífero del Guamo Espinal (NgQp)</i> Aguas predominantemente bicarbonatadas cálcicas y/o magnésicas</p> <p><i>Acuífero Honda</i> Los iones de mayor concentración son calcio y sodio. El agua es de tipo bicarbonatada sódica a bicarbonatada cálcica. En general la calidad del agua es aceptable, tanto para el consumo humano como para irrigación</p>	
<p><b>Redes de monitoreo <sup>(1)</sup></b></p> <p>Calidad (No. Pozos) NRI</p> <p>Piezometría (No. Pozos) NRI</p> <p>Parámetros monitoreados NRI</p> <p>Frecuencia: NRI</p>			

Fuentes: (1) INGEOMINAS, 2004b. (2) Camargo y Aterthoutua, 2010

NRI: No registra información.

**SAM2.3 SISTEMA ACUÍFERO NEIVA-TATACOA-GARZÓN**

Datos básicos		Características hidrológicas <sup>(1)(2)</sup>		
Área hidrográfica	AH2 Magdalena Cauca	Fuente/Zona de recarga	Ac. <i>Abanicos Antiguos y Recientes (Qc)</i> . Su zona de afloramiento se considera como zona de recarga de alta capacidad de infiltración Ac <i>Gualanday</i> . Los afloramientos constituyen zonas de recarga de baja capacidad de infiltración.	
Zona hidrográfica	ZH21 Alto Magdalena	Recarga estimada (mm/año)	NRI	mm/año
Provincia hidrogeológica	PM2 Valle alto del Magdalena	Reservas calculadas	NRI	Millones de m <sup>3</sup>
Superficie <sup>(1)</sup>	4277 km <sup>2</sup> (aprox)	Reservas explotables	NRI	Millones de m <sup>3</sup>
No de municipios que abarca	20 (aprox)	Demanda calculada	NRI	Millones de m <sup>3</sup> /año
No. Pozos inventariados <sup>(2)*</sup>	62			
No. Aljibes inventariados <sup>(2)*</sup>	280			
No. Manantiales inventariados <sup>(2)*</sup>	NRI			
CAR de gestión	CORTOLIMA			



Características hidrogeológicas <sup>(1)(2)</sup>	Hidroquímica e isotopía <sup>(1)(2)</sup>
<p>El sistema acuífero de Neiva-Tatacoa-Garzón se ubica al norte del departamento del Huila. Las unidades hidrogeológicas que lo componen son:</p> <p><b>Acuífero depósito aluvial Valle del río Magdalena (Qal).</b> Ver descripción en SAM2.2.</p> <p><b>Acuíferos Depósitos Aluviales de la Cordillera Oriental (Qal).</b> Están asociados a los cauces de los principales ríos de la Cordillera Oriental, alcanzando un espesor entre 5 y 30 m. Se encuentran conformados por material heterogéneo de gravas, arenas, limos y arcillas, producto de la erosión y transporte de los sedimentos y rocas adyacentes. Son recargados por estas corrientes superficiales.</p> <p><b>Acuífero Abanicos Antiguos y Recientes (Qc).</b> Son abanicos antiguos y recientes, que se diferencian, de acuerdo con su grado de disección, ubicados en el piedemonte de la Cordillera Oriental. Aparecen en forma de terrazas o remanentes relativamente altos. Los abanicos que se encuentran adosados a la Cordillera Oriental, están conformados por gravas, arenas gruesas, arenas lodosas y abundan los bloques subredondeados a subangulares, eventualmente bloques de la Formación Saldaña y de las unidades sedimentarias Cretácicas y Paleógenas, con matriz areno arcillosa a areno guijosa; también presentan niveles arenosos friables delgados a medios. Es un acuífero libre, de extensión local, con espesores entre 40 y 52 m, que en algunos puntos puede ser mayor. La dirección principal de flujo subterráneo va en sentido sureste – noroeste, desde el piedemonte hacia el Río Magdalena con una ligera inclinación hacia el norte. Estos acuíferos recargan directamente el Acuífero Gigante Medio a velocidades relativamente altas.</p> <p><b>Acuífero Gigante (Ngp).</b> Es un acuífero libre en sus áreas de afloramiento y semiconfinado a confinado en sus zonas de almacenamiento. Al sur de Neiva se encuentra cubierto por abanicos aluviales. Se considera que el acuífero tiene buena porosidad primaria, especialmente los niveles conglomeráticos superior e inferior; el nivel medio volcánoclastico tiene niveles muy permeables, con intercalaciones arcillosas, el cual es captado por varios pozos en la ciudad de Neiva. Se define como una zona de recarga de baja capacidad de infiltración. El nivel superior, tiene aproximadamente 300 m de espesor, representado por una sucesión de conglomerados y algunas capas de areniscas finas a gruesas, ligeramente conglomeráticas y arcillolitas. El nivel medio tiene un espesor de aproximadamente 420 m. El nivel inferior tiene 680 m de espesor; no existen en el momento datos para valorar los parámetros hidrogeológicos, sin embargo mediante analogías con zonas aledañas, se infiere que es un acuífero confinado y que también podría estar en relación hidráulica con el acuífero suprayacente.</p> <p><b>Acuífero Gualanday (Pgc4).</b> Se encuentra conformado por la Formación Gualanday. La Formación Gualanday Inferior, al estar constituida por paquetes conglomeráticos muy compactos, con algunas fisuras por efectos de fallamiento, se considera de baja porosidad primaria y secundaria y baja permeabilidad; en la Formación Gualanday Medio los niveles arenosos presentan buena porosidad y permeabilidad y no se hallan tan cementados como las capas conglomeráticas de los miembros inferior y superior: La Formación Gualanday Superior al igual que la Formación Gualanday Inferior, se halla muy cementada por lo que su porosidad primaria y secundaria es baja. por su litología se le considera continuo, de extensión regional con porosidad primaria.</p>	<p><b>Tipo de agua</b></p> <p>Ac. <i>Abanicos Antiguos y Recientes (Qc)</i> El agua no presenta iones predominantes, sin embargo prevalecen los iones bicarbonato y sodio.</p> <p>Ac <i>Gigante (Ngp)</i> Bicarbonatada-cálcica</p> <p>Ac <i>Depósitos aluviales de la Cordillera Oriental</i> Bicarbonatada-cálcica</p>
	<p><b>Redes de monitoreo <sup>(1)</sup></b></p> <p>Calidad (No. Pozos) NRI</p> <p>Piezometría (No. Pozos) NRI</p> <p><b>Parámetros monitoreados</b> NRI</p> <p><b>Frecuencia:</b> NRI</p>

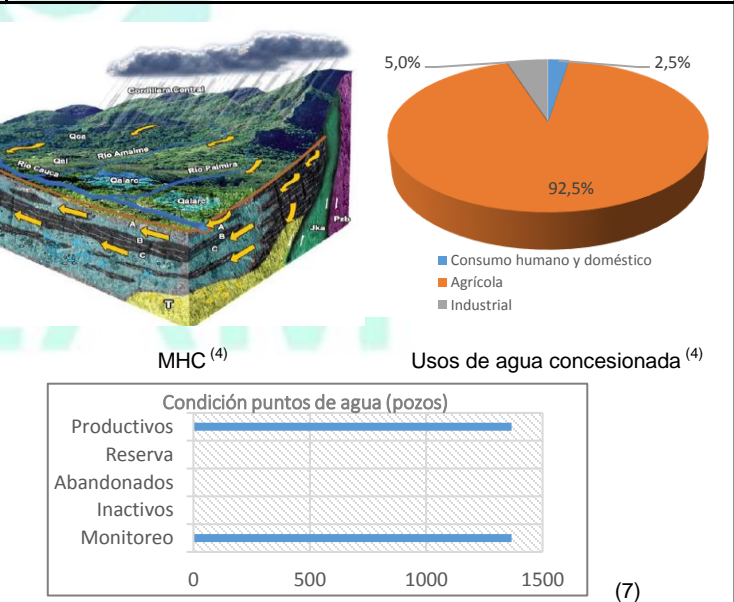
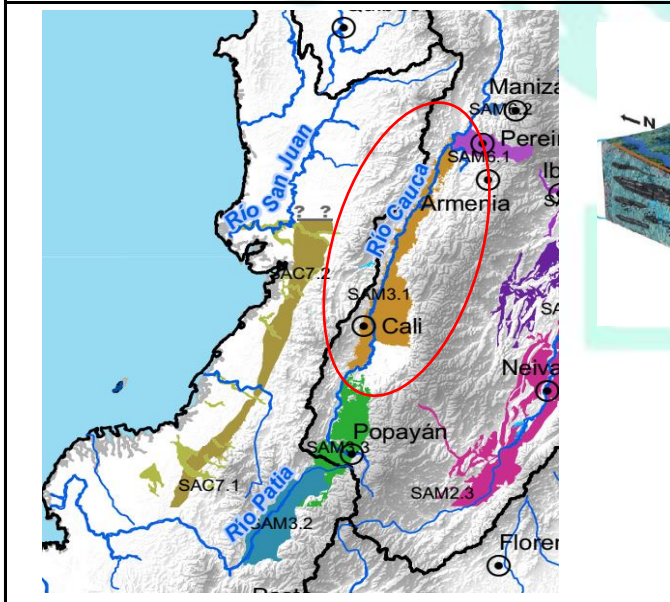
Fuentes: (1) INGEOMINAS, 2004b. (2) Camargo y Aterthoutua, 2010

NRI: No registra información.

**SAM3.1 SISTEMA ACUÍFERO VALLE DEL CAUCA**

Datos básicos	
Área hidrográfica	AH2 Magdalena Cauca
Zona hidrográfica	ZH26 Cauca
Provincia hidrogeológica	PM3 Cauca Patía
Superficie	3209 km <sup>2</sup> (aprox) <sup>(1)</sup>
No de municipios que abarca	28
No. Pozos inventariados <sup>(7)</sup>	1367
No. Aljibes inventariados <sup>(7)</sup>	NRI
No. Manantiales inventariados <sup>(7)</sup>	NRI
CAR de gestión	CVC

Características hidrologicas <sup>(4)</sup>	
Fuente/Zona de recarga <sup>(8)</sup>	Recarga directa por precipitación. Ocurre principalmente en las partes altas de los conos aluviales. La zona de ladera aporta el 62% de la recarga que llega al acuífero, la zona plana aporta el 38%.
Recarga estimada (mm/año)	325 mm/año
Reservas calculadas	40000 Millones de m <sup>3</sup>
Reservas explotables	1000 Millones de m <sup>3</sup>
Demanda calculada <sup>(7)</sup>	450 Millones de m <sup>3</sup> /año



**Características hidrogeológicas <sup>(1)(2)(3)</sup>**

El sistema acuífero es un depósito aluvial de edad cuaternaria, tiene un espesor mayor a los 600 m de profundidad. Los depósitos cuaternarios se encuentran principalmente entre la línea de piedemonte de las dos cordilleras (cota 1000-1200 m.s.n.m) y el río Cauca están suprayaciendo discordantemente los sedimentos del terciario. El espesor del relleno aluvial es bajo en las partes altas de los conos aluviales y puede tener mas de 1000 m en el centro del Valle.

El acuífero se caracteriza por ser tipo multicapa con dos niveles superior e inferior (A y C) de un gran potencial de agua subterránea. En las proximidades del río Cauca, el acuífero presenta tres niveles de sedimentos, con características hidrogeológicas muy bien definidas y hacia los conos aluviales y conos de deyección se pierde esta diferenciación y se presenta una secuencia alterna muy heterogénea de capas permeables e impermeables de diferente espesor y granulometría.

El flujo subterráneo tiene una dirección este-oeste, con gradiente hidráulico hacia el río Cauca, que es el drenaje principal de la zona. Sobre los depósitos del río Cauca, en las proximidades de este, el flujo se torna paralelo al mismo en dirección S-N". La descarga de los acuíferos de la Unidad A se produce en la zona próxima al río Cauca y constituye el flujo base del río. La piezometría de los acuíferos de la Unidad C no se ha podido definir por la poca información existente y se cree que su recarga se está produciendo a través de los sistemas de fallas de Romeral y Cauca Patía .

**Hidroquímica e isotopía <sup>(2)</sup>**

**Tipo de agua**

Nivel A  
Bicarbonatada cálcico-magnésica o magnésico-cálcica

Nivel C  
Bicarbonatada sódica

**Redes de monitoreo <sup>(5)(6)</sup>**

Fuentes potenciales de contaminación (No. Pozos)	329
Piezometría (No. Pozos)	1500
Vinazas (No. Pozos)	30 piezom piloto 15

**Parámetros monitoreados\***

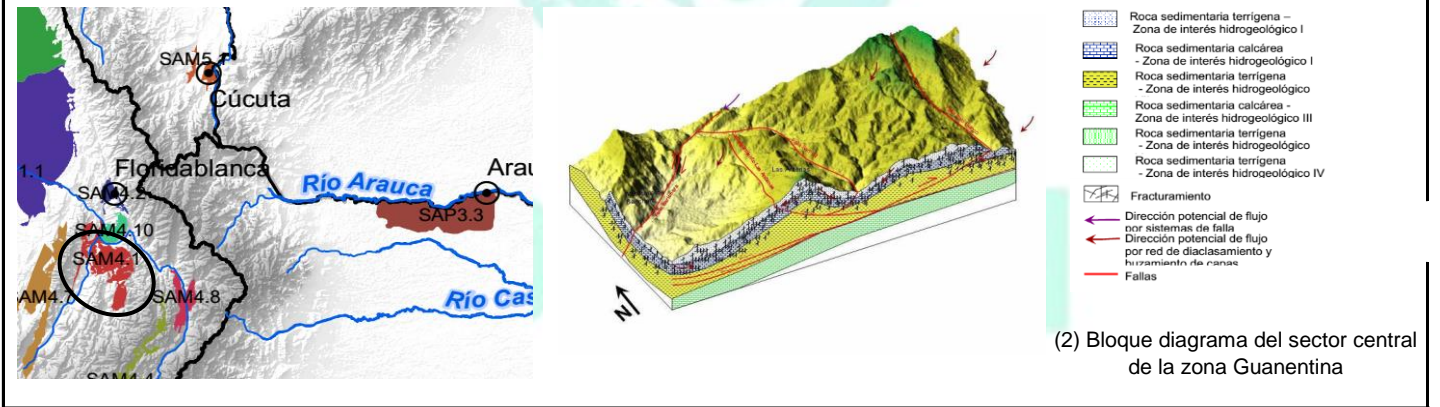
pH, Temperatura, Conductividad Eléctrica, Oxígeno Disuelto, Turbiedad, Salinidad, Caudal (Q), Nivel Estático, Nivel Bombeo, Profundidad del Pozo, Frecuencia, Color, Demanda Química de Oxígeno, Sólidos Totales, Sólidos Suspendedos, Sólidos Disueltos, Dureza Total, Dureza Cálcica, Dureza Magnésica, Alcalinidad Total, Alcalinidad Fenoltaleína, Carbonatos, Carbono Orgánico Total, Bicarbonatos, Cloruros, Nitrógeno Total, Nitrógeno Amoniacal, Nitratos, Nitritos, Fosfatos, Sulfatos, Detergentes, Fenoles, Hidrocarburos Aromaticos, Hidrocarburos Totales, P. Organoclorados, P. Organofosforados, Hierro, Hierro (II), Manganeseo, Calcio, Magnesio, Sodio, Potasio, Cobre, Mercurio, Arsénico, Aluminio, Cadmio, Plomo, Zinc, Níquel, Cromo, Cianuro, Índice de Langelier, Coliformes Totales, Coniformes Fecales

Frecuencia	Fuentes potenciales de contaminación	Frecuencia
	Fuentes potenciales de contaminación	Anual
	Piezometría	Semestral
	Vinazas	Semestral

Fuentes: (1) Páez, 2009. (2) Páez & Medina, 2006. (3)CVC, 2010. (4) CVC,2013a. (5) CVC,2013b. (6)CVC, 2013c. (7) Rengifo, 2014. (8) Jaramillo, 2006.  
NRI: No registra información. \* Dependiendo de la actividad industrial asi mismo son los parámetros a monitorear

**SAM4.1 SISTEMA ACUÍFERO SAN GIL - BARICHARA**

Datos básicos		Características hidrológicas <sup>(1) (2)</sup>	
Área hidrográfica	AH2 Magdalena Cauca	Fuente/Zona de recarga	Respecto a la recarga de las zonas de interés hidrogeológico se ha planteado como principal fuente el agua lluvia proveniente de las partes topográficamente mas altas, donde las precipitaciones son mayores y pueden infiltrarse a través de fracturas y diaclasas producidas por diferentes fenómenos.
Zona hidrográfica	ZH24 Sogamoso	Recarga estimada	NRI mm/año
Provincia hidrogeológica	PM4 Cordillera Oriental	Reservas calculadas	NRI Millones de m <sup>3</sup>
Superficie <sup>(1)</sup>	981 km <sup>2</sup> (aprox)	Demanda calculada	NRI Millones de m <sup>3</sup> /año
No de municipios que abarca	4 (aprox)		
No. Pozos inventariados <sup>(2)*</sup>	4		
No. Aljibes inventariados <sup>(2)</sup>	3		
No. Manantiales inventariados <sup>(2)</sup>	155		
CAR de gestión	CAS		



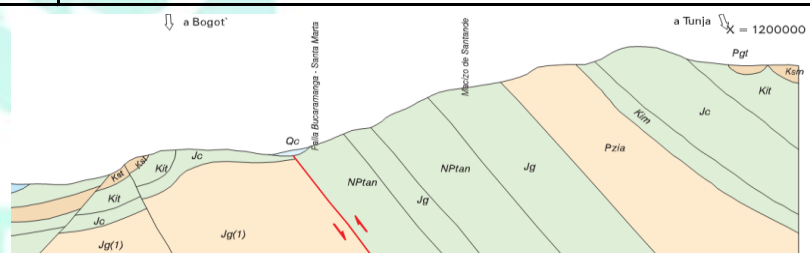
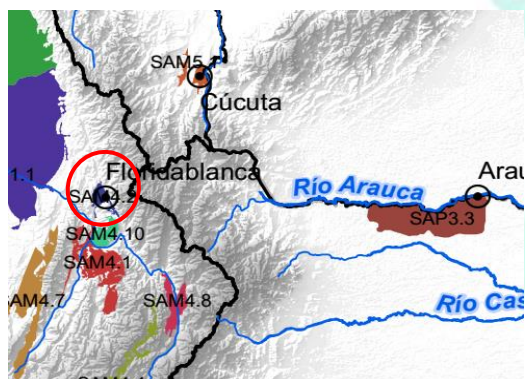
Características hidrogeológicas <sup>(1) (2)</sup>		Hidroquímica e isotopía <sup>(2)</sup>	
<p>El sistema acuífero comprende los municipios de Barichara, Cabrera, San Gil y Villanueva. La Formaciones con potencial hidrogeológico que lo compone es: Formación Silgará, Formación los Santos, Formación Rosablanca, Formación Tablazo y Formación Simití.</p> <p>Las formaciones Los Santos, Rosablanca y Tablazo aparecen como franjas rodeando la Mesa de Barichara, mientras que la Formación Simití cubre la superficie de la mesa, convirtiéndose en la unidad por extensión areal más promisoría en la zona y que presenta porosidad intergranular.</p> <p>Dada la naturaleza calcárea de las rocas presentes y su cementación, no se puede hablar de acuíferos continuos de extensión regional, sino solo de algunas zonas de interés hidrogeológico aisladas o locales, lo cual se evidencia en la imposibilidad de correlacionar datos como conductividades eléctricasy caudales bien sea dentro de una misma unidad litológica o dentro de su evolución topográfica en la cuenca.</p> <p>Se ha establecido que en el área existen zonas de interés hidrogeológico restringidas, con un potencial de acumulación de agua subterránea relativamente bajo, debido al poco desarrollo e interconexión de fracturas. Los rasgos estructurales y la interacción entre los sistemas de fallas indican que el flujo de agua subterránea es principalmente por porosidad secundaria.</p>		<p><b>Tipo de agua</b></p> <p><i>Formación Simití</i> Bicarbonatada cálcica y clorurada sulfatada sódica</p> <p><i>Formaciones Tablazo y Rosablanca, Depósitos de derrubio</i> Bicarbonatada cálcica</p> <p><i>Formación Paja</i> Sulfatada cálcica</p>	
		<p><b>Redes de monitoreo <sup>(1)(2)</sup></b></p> <p>Calidad (No. Pozos) NRI</p> <p>Piezometría (No. Pozos) NRI</p> <p><b>Parámetros monitoreados</b> NRI</p> <p><b>Frecuencia:</b> NRI</p>	

Fuentes: (1) INGEOMINAS, 2007. (2) INGEOMINAS, 2009b

NRI: No registra información.

**SAM4.2 SISTEMA ACUÍFERO BUCARAMANGA-PIEDECUESTA**

Datos básicos		Características hidrológicas <sup>(1) (3)</sup>		
Área hidrográfica	AH2 Magdalena Cauca	Fuente/Zona de recarga	Recarga considerada de baja capacidad de infiltración debido al predominio de una fina granulometría. Recibe una importante recarga lateral en el contacto con las rocas cristalinas del Macizo de Santander, a través de la Falla de Bucaramanga	
Zona hidrográfica	ZH23 Medio Magdalena	Recarga estimada	NRI	mm/año
Provincia hidrogeológica	PM4 Cordillera Oriental	Reservas calculadas	NRI	Millones de m <sup>3</sup>
Superficie <sup>(1)</sup>	172 km <sup>2</sup> (aprox)	Demanda calculada	NRI	Millones de m <sup>3</sup> /año
No de municipios que abarca	6 (aprox)			
No. Pozos inventariados <sup>(2)*</sup>	126			
No. Aljibes inventariados <sup>(2)</sup>	NRI			
No. Manantiales inventariados <sup>(2)</sup>	NRI			
CAR de gestión	CAS			



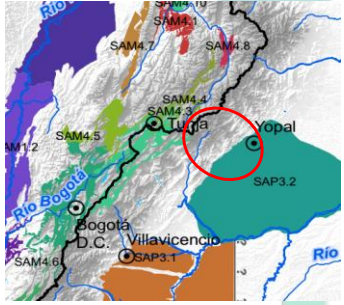
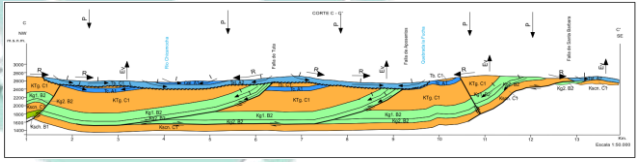
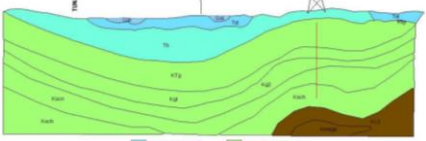
Npitan: Neis de Bucaramanga. Jg: Cuarzomonzonita de la Corcova y Granito. Kim: Fm Tablazo y Rosablanca. Jc: Fm Arbuco y Girón. Kit: Fm Tibú-Mercedes

Corte hidrogeológico esquemático (1)

Características hidrogeológicas <sup>(1)</sup>		Hidroquímica e isotopía <sup>(3)</sup>	
<p>El sistema acuífero comprende los municipios de Floridablanca, Girón, Lebrija, Piedecuesta, Sevilla y Bucaramanga. La unidad hidrogeológica que lo compone es:</p> <p><b>Acuífero Bucaramanga (Qc).</b> Corresponde a un depósito aluvial Cuaternario conformado por la unión de varios abanicos aluviales que de techo a base se definen con los nombres de miembros Limos Rojos, Gravoso, Finos y Organos, con un espesor total de aproximadamente 250 m, depositados sobre rocas Jurásicas de la Formación Girón.</p> <p>El Miembro Limos Rojos se encuentra constituido por limos rojizos y arenas arcillosas y gravosas con un espesor no mayor de 10 m. El Miembro Gravoso contiene intercalaciones de gravas finas a medias con matriz arenosa y gravas con matriz lodosa, además de cantos y bloques de rocas sedimentarias e ígneo-matamórficas desde 0.15 hasta 1.0 m de diámetro embebidos en una matriz areno-arcillosa, con un espesor de 30 m. El Miembro Finos consiste de una capa lenticular de unos 15 m de espesor compuesta por intercalaciones de arcillas, limos arenosos y arenas limosas de colores gris verdoso. Por último el Miembro Organos constituido por una serie de niveles polimícticos de fragmentos gruesos de cuarcitas, areniscas, neis, riolitas y cuarzomonzonitas.</p> <p>El acuífero es discontinuo de extensión local, de tipo semiconfinado a confinado, con un área de recarga considerada de baja capacidad de infiltración debido al predominio de una fina granulometría.</p> <p>Recibe una importante recarga lateral en el contacto con las rocas cristalinas del Macizo de Santander, a través de la Falla de Bucaramanga, tomando el flujo subterráneo regional una dirección oriente – suroccidente y oriente – occidente. El agua se emplea fundamentalmente en la industria y el abastecimiento.</p>		<p><b>Tipo de agua</b></p> <p><i>Ac Bucaramanga</i> Moderadamente dura, con bajos contenidos de cloruros y nitratos</p>	
		Redes de monitoreo <sup>(1)(2)(3)</sup>	
		Calidad (No. Pozos)	NRI
		Piezometría (No. Pozos)	NRI
		<b>Parámetros monitoreados</b>	NRI
		<b>Frecuencia:</b>	NRI

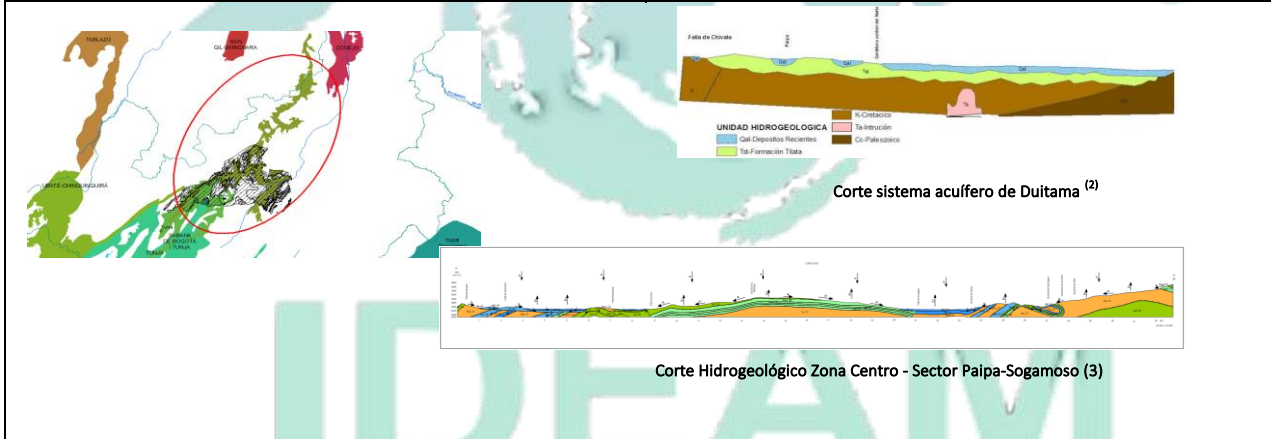
Fuentes: (1) INGEOMINAS, 2003e. (2) INGEOMINAS - UIS, 2010. (3) Camargo y Aterthoutua, 2010

NRI: No registra información. \*Los valores reportados corresponden al total de puntos de agua sin distinción del tipo de captación

SAM4.3 SISTEMA ACUÍFERO TUNJA	
<b>Datos básicos</b>	<b>Características hidroclógicas <sup>(1)</sup></b>
Área hidrográfica: AH2 Magdalena Cauca Zona hidrográfica: ZH24 Sogamoso Provincia hidrogeológica: PM4 Cordillera Oriental Superficie <sup>(1)</sup> : <b>327 km2 (aprox)</b> No de municipios que abarca: <b>11 (aprox)</b> No. Pozos inventariados <sup>(4)</sup> : <b>64</b> No. Aljibes inventariados <sup>(4)</sup> : <b>166</b> No. Manantiales inventariados <sup>(4)</sup> : <b>1086</b> CAR de gestión: CORPOBOYACA	Fuente/Zona de recarga: Ac. <i>Tilatá</i> . Es recargado por el agua lluvia infiltrada en los piedemontes de la Sabana de Bogotá a través de flujos subterráneos regionales que posiblemente siguen la dirección de antiguos cauces enterrados. También puede ser recargado por flujos laterales provenientes del Acuífero Guadalupe.  Recarga estimada: <b>145 mm/año</b> Reservas calculadas: NRI Millones de m <sup>3</sup> Demanda calculada: NRI Millones de m <sup>3</sup> /año
  <p style="text-align: center;"><b>Corte Hidrogeológico Zona Norte - Sector Municipio de Tuta (3)</b></p>  <p style="text-align: right;"><b>Corte Sistema Acuífero de Tunja (2)</b></p>	
<b>Unidades y Características hidrogeológicas <sup>(1)(2)(3)</sup></b>	<b>Hidroquímica e isotopía <sup>(1)(2)(3)</sup></b>
<p>El sistema acuífero se encuentra localizado en la parte central del Departamento de Boyacá y comprende los municipios de Tuta, Paipa, Sotaquirá, Combita, Chivatá, Oicata, Toca, Siachoque, Soracá, Tunja y Boyacá. Las unidades hidrogeológicas que lo constituyen son:</p> <p><b>Formación Guaduas (KTg).</b> Consta de tres conjuntos litológicos, uno inferior conformado por arcillolitas y areniscas de grano fino, un nivel intermedio constituido por areniscas cuarzosas de grano fino a grueso y con intercalaciones de arcillolitas y mantos de carbón y un conjunto superior constituido por arcillolitas con intercalaciones de areniscas cuarzosas de grano medio a grueso y mantos de carbón. El espesor de esta unidad varía de 480 m en el área de Guatavita y 1000 m en el área de Tausa. Es considerado un acuitardo.</p> <p><b>Acuífero Formación Bogotá (Tb).</b> Consta de un conjunto inferior donde alternan arcillolitas y areniscas cuarzosas de color gris verdoso y un conjunto superior constituido por arcillolitas gris oscuro y gris verdoso. Al conjunto inferior se le asigna un espesor de 620 m y al superior un espesor que puede sobrepasar los 1000 m. Se considera que su deposición ocurrió en un ambiente de llanura aluvial y de ríos meándricos., es un acuífero pobre - libre a semiconfinado.</p> <p><b>Acuífero Tilatá (Ngc).</b> Este acuífero constituye la parte inferior del relleno Cuaternario de la Sabana de Bogotá, aflorando principalmente en la parte alta de la cuenca del Río Bogotá y al norte de la ciudad de Tunja. Litológicamente consiste hacia la base de arenas cuarzosas de color blanco, mal seleccionadas y gravas finas a medias con intercalaciones de arenas cuarzosas de grano muy fino a medio con ligeras intercalaciones de arcillas. El acuífero es discontinuo de extensión local y de tipo confinado con un espesor variable entre 50 y 200 m, presentando niveles piezométricos desde 5 hasta 75 m de profundidad. La recarga potencial estimada es de 30'509.080,15m<sup>3</sup>/año; en lámina de agua la recarga es cercana a los 200mm/año, es una de las unidades con mayores almacenamientos debido a su extensa área de afloramiento.</p> <p><b>Formación Cacho (Tc).</b> Acuífero confinado constituido por arenitas de grano fino a conglomeráticas, amarilla rojizas, cuarzosas, algo líticas, friables con alto plegamiento y fracturamiento; su parte aflorante constituye una zona de recarga con un potencial anual en volumen de agua de 2'091.192,71 m<sup>3</sup>/año para su área de afloramiento. Permeabilidad media.</p> <p><b>Formación Labor y Tierna (Kg1).</b> Acuífero confinado constituido por shales prevalecientes con intercalaciones de areniscas cuarzosas; presenta condiciones favorables para la recarga, flujo y almacenamiento del recurso hídrico por porosidad intergranular y localmente a través de fracturas; La recarga potencial anual estimada en volumen de agua es de 4'832.307,49 m<sup>3</sup> y en lámina de agua es cercano a los 200mm/año; siendo una de las unidades con mayor almacenamiento.</p> <p><b>Formación Une (Kv2).</b> Potencial acuífero libre compuesto por areniscas cuarzosas friables con intercalaciones de lutitas y limolitas, con muy buena porosidad intergranular y con fracturamiento debido al plegamiento. Tiene una recarga potencial anual estimada de 13'321.206,07 m<sup>3</sup>/año y en lámina de agua de 150mm/año cercano al promedio.</p>	<b>Clasificación Hidrogeoquímica</b> <p><i>Formación Guaduas</i> Clorurada cálcica (CaCl), bicarbonatada sódica (NaHCO<sub>3</sub>), bicarbonatada cálcica (CaHCO<sub>3</sub>) y bicarbonatada magnésica (MgHCO<sub>3</sub>)</p> <p><i>Formación Tilatá</i> Aguas mixtas, sin facie geoquímica dominante.</p> <p><i>Formación Cacho</i> Aguas bicarbonatadas cálcicas (CaHCO<sub>3</sub>) con aparente evolución hacia cloruradas sódicas.</p> <p><i>Formación Labor y Tierna</i> Mezclas de aguas de carácter bicarbonatada cálcica y sódica.</p> <p><i>Formación Une</i> Aguas mixtas, son facie geoquímica predominante</p>
	<b>Parámetros Hidráulicos <sup>(3)</sup></b>
	<p><i>Formación Tilatá</i> T 50-250 m<sup>2</sup>/día</p> <p><i>Formación Cacho</i> T 60 m<sup>2</sup>/día</p> <p><i>Formación Labor y Tierna</i> T 3 a 55 m<sup>2</sup>/día</p> <p><i>Formación Une</i> T 60 m<sup>2</sup>/día</p>
	<b>Redes de monitoreo <sup>(3)</sup></b>
	<p>(No. Pozos) <b>33</b></p> <p><i>Tipo de monitoreo Local - Zona Norte</i></p> <p>(No. Aljibes) <b>93</b></p> <p>(No. Manantiales) <b>144</b></p> <p><b>Parámetros monitoreados</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Clasificación Hidrogeoquímica</b></p> <p>Frecuencia: NRI</p>
	<b>Usos del Agua <sup>(1)</sup></b>
	El agua es usada principalmente para usos agrícolas y domésticos.
Fuentes: (1) INGEOMINAS, 2003f. (2) Camargo y Aterthouta, 2010. (3) Modelo Hidrogeológico Boyacá Centro (SGC, 2016). (4) Inventario de puntos de agua subterránea IDEAM ENA-2018	
NRI: No registra información. T: Transmisividad Hidráulica	

**SAM4.4 SISTEMA ACUÍFERO DUITAMA - SOGAMOSO**

Datos básicos		Características hidrológicas <sup>(1)</sup>	
Área hidrográfica	AH2 Magdalena Cauca	Fuente/Zona de recarga	Las zonas de recarga coinciden con las zonas de afloramiento de los acuíferos. El área de afloramiento del acuífero principal (Depósitos Fluvio-lacustres) no favorece la infiltración dada la presencia de arcillas. Se presume que la recarga principal es debida a flujos laterales a partir del río Chiticuy y de otros cauces superficiales que se hallan en continuidad hidráulica con las gravas y arenas del acuífero.
Zona hidrográfica	ZH24 Sogamoso	Recarga estimada <sup>(1)</sup>	33,84 m3/año
Provincia hidrogeológica	PM4 Cordillera Oriental	Reservas calculadas <sup>(1)</sup>	90 Millones de m3
Superficie <sup>(1)</sup>	<b>566 km2 (aprox)</b>	Demanda calculada	NRI Millones de m3/año
No de municipios que abarca	<b>22 (aprox)</b>		
No. Pozos inventariados <sup>(4)</sup>	<b>81</b>		
No. Aljibes inventariados <sup>(4)</sup>	<b>160</b>		
No. Manantiales inventariados <sup>(4)</sup>	<b>166</b>		
CAR de gestión	<b>CORPOBOYACÁ-CAS</b>		



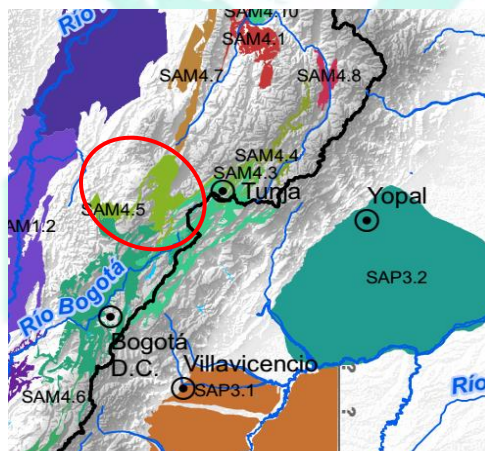
Unidades y Características hidrogeológicas <sup>(1)(2)(3)</sup>	Hidroquímica e isotopía <sup>(3)</sup>
<p>El sistema acuífero Duitama - Sogamoso, se ubica en el costado norcentral del Departamento de Boyacá y el extremo sureste del Departamento de Santander. Abarca parcialmente 22 municipios: Onzaga, Susacón, Sativanorte, Tutaza, Belén, Cerinza, Santa Rosa de Viterbo, Duitama, Floresta, Bosa, Corrales, Tibasosa, Paipa, Sogamoso, Firavitoba, Iza, Cuitiva, Pesca, Sotaquirá, Tuta, Cómbita y Oicatá. Los principales acuíferos corresponden a las formaciones Cucho (Cc), Formación Montebel (Jim), Formación La Rusia (Jru), Formación Tibasosa (Kit), Formación Une (Kv2), Formación Conejo (Kscn), Formación Labor y Tierra (Kg1), Formación Tilatá (Tst), Formación Areniscas de Socha (Tpars), Formación Arenisca Tierra (Ksgt), Formación Picacho (Tep), Depósitos aluviales (Qal), Abanicos Aluviales (Qa) y depósitos fluvio-lacustres (Qpl).</p> <p>El espesor del acuífero principal (depósitos aluviales) varía ampliamente, pero se considera que tiene un espesor medio de 100 m. Este espesor medio, está integrado por un sello superior impermeable (arcillas) de 20 m de espesor, gravas y arenas con intercalaciones arcillosas. Se puede promediar un espesor neto del orden de 50 m. En la zona sur del sistema acuífero, tiene una recarga potencial anual estimada de 36,313,903 m3/año, y en lámina de agua, la recarga es cercana a los 175 mm/año.</p> <p>A mayor profundidad se encuentran las formaciones identificadas como acuíferos de porosidad secundaria, debido a que están conformados por rocas con flujo esencialmente a través de fracturas y/o carstificadas, dentro de las cuales se destacan las Formaciones Labor-Los Pinos (Ksgp), la Formación Une (Kv2) y la Formación La Rusia (Jru). Con menor extensión y localizadas en el costado occidental del sistema acuífero, se encuentran las Formaciones Girón (Jg), Arcabuco (Jar) y Churuvita (Ksch).</p>	<p><b>Clasificación Hidrogeoquímica</b></p> <p><i>Cuaternario Aluvial</i> Aguas mixtas, sin facie geoquímica dominante.</p> <p><i>Fm Cucho</i> Aguas Bicarbonatadas cálcicas</p> <p><i>Fm Rusia</i> Aguas Bicarbonatadas cálcicas</p> <p><i>Fm Tibasosa</i> Bicarbonatadas cálcicas, por disolución de rocas calcáreas</p> <p><i>Fm Une</i> Aguas mixtas, sin facie geoquímica dominante.</p> <p><i>Fm Conejo</i> Aguas Bicarbonatadas cálcicas</p> <p><i>Abanico Aluvial</i> Aguas mixtas, sin facie geoquímica dominante.</p> <p><i>Fm Tilatá</i> Aguas mixtas, sin facie geoquímica dominante.</p> <p><b>Parámetros Hidráulicos <sup>(3)</sup></b></p> <p><i>Cuaternario Aluvial</i> T 50-250 m<sup>2</sup>/día</p> <p><i>Fm Picacho</i> T 60 m<sup>2</sup>/día</p> <p><i>Fm Tilatá</i> T 50-250 m<sup>2</sup>/día</p> <p><i>Fm Une</i> T 60 m<sup>2</sup>/día</p> <p><i>Areniscas de Socha</i> T 60 m<sup>2</sup>/día</p> <p><i>Fm Labor y Tierra</i> T 3-55 m<sup>2</sup>/día</p> <p><b>Redes de monitoreo <sup>(3)</sup></b></p> <p>(No. Pozos) <b>33</b></p> <p><i>Tipo de monitoreo Local - Zona Norte</i> (No. Aljibes) <b>93</b></p> <p>(No. Manantiales) <b>144</b></p> <p><b>Parámetros monitoreados</b></p> <p><b>Clasificación Hidrogeoquímica</b></p> <p>Frecuencia: NRI</p> <p><b>Usos del Agua <sup>(1)</sup></b></p> <p>El agua captada es utilizada principalmente para usos doméstico, industrial y agrícola.</p>

Fuentes: (1) Monroy & Gonzalez, 2010. (2) Camargo y Aterthoutua, 2010. (3) Modelo Hidrogeológico Boyacá Centro (SGC, 2016). (4) Inventario de puntos de agua subterránea IDEAM ENA-2018

NRI: No registra información. T: Transmisividad Hidráulica

**SAM4.5 SISTEMA ACUÍFERO UBATÉ-CHINQUINIRÁ**

Datos básicos		Características hidrológicas <sup>(1)</sup>		
Área hidrográfica	AH2 Magdalena Cauca	Fuente/Zona de recarga	La recarga se presenta en forma directa a través de la precipitación, especialmente en aquellas zonas donde falta la capa arcillo-limosa superficial. Además del agua lluvia, el acuífero puede ser recargado mediante flujos laterales provenientes de acuíferos Terciarios y Cretácicos.	
Zona hidrográfica	ZH23 Medio Magdalena - ZH24 Sogamoso	Recarga estimada	NRI	mm/año
Provincia hidrogeológica	PM4 Cordillera Oriental	Reservas calculadas	NRI	Millones de m <sup>3</sup>
Superficie <sup>(1)</sup>	1388 km <sup>2</sup> (aprox)	Demanda calculada	NRI	Millones de m <sup>3</sup> /año
No de municipios que abarca	20 (aprox)			
No. Pozos inventariados <sup>(2)*</sup>	NRI			
No. Aljibes inventariados <sup>(2)</sup>	NRI			
No. Manantiales inventariados <sup>(2)</sup>	NRI			
CAR de gestión	CAR			



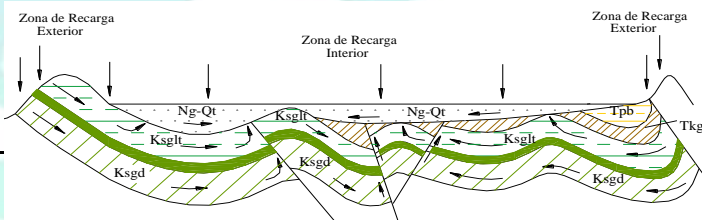
Características hidrogeológicas <sup>(1)</sup>	Hidroquímica e isotopía <sup>(1)</sup>								
<p>El acuífero Ubaté-Chinquirá (Qal), de origen fluvio-lacustre con un espesor cercano a los 350 m, conforma los valles de Ubaté-Chinquirá situado en la Cordillera Oriental. Consta generalmente, hacia el techo, de arcillas limosas con espesores variables desde 5 hasta 10 m, aún cuando esta capa falta en algunos lugares como al nororiente de la población de Chiquinquirá, cerca a Ubaté y al norte de la población de Lenguazaque. Debajo se encuentran capas de arenas y gravas finas con intercalaciones arcillosas.</p> <p>El Acuífero es de tipo semiconfinado y de extensión regional, donde el nivel piezométrico varía de 0.5 a 4 m de profundidad. Las direcciones de los flujos subterráneos en este acuífero muestran componentes tanto horizontales como verticales. Los horizontales se dirigen principalmente desde los bordes hacia el centro de los valles, observándose con frecuencia que el nivel estático de una capa acuífera semiconfinada está más alto que el de la capa superficial debido a que se originan flujos subterráneos verticales ascendentes. El agua extraída se usa fundamentalmente para riego y en menor proporción para el consumo humano.</p>	<p><b>Tipo de agua</b>  <i>Ac Ubaté-Chinquirá</i>      Aguas tipo bicarbonatada cálcica (CaHCO<sub>3</sub>) se ubican en casi la totalidad de los sedimentos lacustres que constituyen este acuífero, hacia los valles de Ubaté y Chiquinquirá.</p>								
	<p><b>Redes de monitoreo <sup>(1)</sup></b></p> <table border="1"> <tr> <td>Calidad (No. Pozos)</td> <td>NRI</td> </tr> <tr> <td>Piezometría (No. Pozos)</td> <td>NRI</td> </tr> <tr> <td><b>Parámetros monitoreados</b></td> <td>NRI</td> </tr> <tr> <td><b>Frecuencia:</b></td> <td>NRI</td> </tr> </table>	Calidad (No. Pozos)	NRI	Piezometría (No. Pozos)	NRI	<b>Parámetros monitoreados</b>	NRI	<b>Frecuencia:</b>	NRI
Calidad (No. Pozos)	NRI								
Piezometría (No. Pozos)	NRI								
<b>Parámetros monitoreados</b>	NRI								
<b>Frecuencia:</b>	NRI								

Fuentes: (1) INGEOMINAS, 2003f.

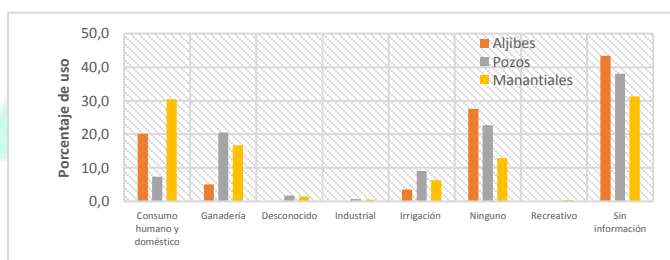
NRI: No registra información.

## SAM4.6 SISTEMA ACUÍFERO SABANA DE BOGOTÁ

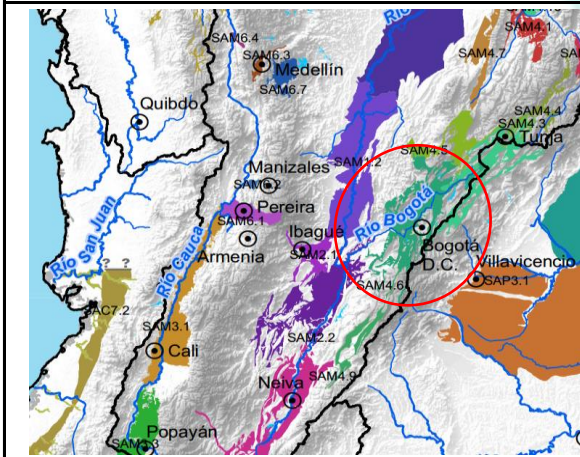
Datos básicos		Características hidroclimáticas	
Área hidrográfica	AH2 Magdalena Cauca	Fuente/Zona de recarga (3) , (4)	Los acuíferos de la sabana de Bogotá se recargan a partir de las aguas lluvias de las montañas, cerros orientales, colinas y sabanas. La recarga de agua subterránea promedio se calculó en 144 mm/año (615 millones de m <sup>3</sup> /año).
Zona hidrográfica	ZH23 Medio Magdalena, ZH24 Sogamoso, ZH21 Alto Magdalena,	Volumen de Agua Concesionada con TUA <sup>(8)</sup>	39.530.267 m <sup>3</sup> /año
Provincia hidrogeológica	PM4 Cordillera Oriental		
Superficie	3839 km <sup>2</sup> (aprox)		
No de municipios que abarca	71		
No. Pozos inventariados CAR <sup>(2)</sup>	3983		
No. Aljibes inventariados CAR <sup>(2)</sup>	928		
No. Manantiales inventariados CAR <sup>(2)</sup>	552		
CAR de gestión	CAR, SDA		



Corte hidrogeológico esquemático de la Sabana de Bogotá<sup>(6)</sup>



Distribución porcentual de usos del agua subterránea<sup>(2)</sup>

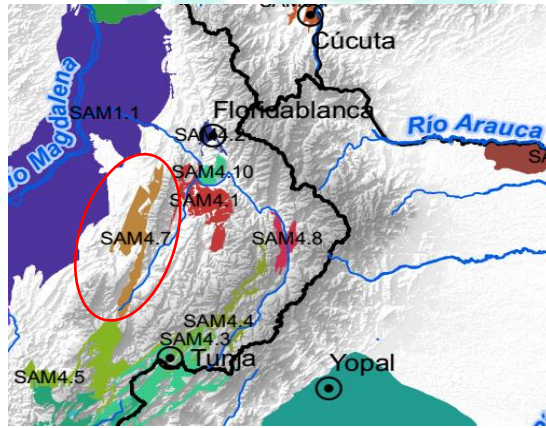


Características hidrogeológicas	Hidroquímica e isotopía <sup>(2)</sup>
<p>La Sabana de Bogotá es un apretado sinclinal fallado con rumbo SSW-NNE coincidente con el altiplano de la Cordillera Oriental y desarrollada en rocas sedimentarias del Cretáceo hasta el Cuaternario que de base a techo corresponden al Grupo Villeta, Grupo Guadalupe, Guaduas, Cacho, Bogotá, Regadera, Usme, Tilatá, Sabana y Tunjuelo. Las Formaciones Tilatá (Plioceno), Sabana (Pleistoceno y Holoceno), y Tunjuelo (Pleistoceno y Holoceno) son depósitos lagunares, fluviales y fluvio-glaciares depositados en el centro y en los bordes de la cuenca durante los últimos 3.5 millones de años.<sup>(6)</sup> La CAR, ha adoptado a las formaciones Labor y Tierna (Kgt) y Arenisca Dura (Kgd) del Grupo Guadalupe como Acuíferos de moderada a gran importancia hidrogeológica, sin embargo de acuerdo al inventario realizado en el año 2005, la mayoría de los pozos se encuentran captando agua de los depósitos recientes.</p> <p>En la Sabana de Bogotá se han determinado parámetros hidráulicos para las principales formaciones (INGEOMINAS, 1993):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Formación Arenisca Dura:</b> Se han estimado transmisividades de 15-19 m<sup>2</sup>/día, Capacidades específicas de 0.20 l/s/m y caudales de 2-35 lps.</li> <li>- <b>Formación Labor y Tierna:</b> Se han estimado transmisividades de 4-360 m<sup>2</sup>/día, Capacidades específicas de 0.04-1.94 l/s/m, coeficientes de almacenamiento entre 2.4*10<sup>-5</sup> y 5.3*10<sup>-4</sup> y caudales de 0.9-18 lps.</li> <li>- <b>Depósitos de Terraza Alta:</b> Se han estimado transmisividades de 5-28 m<sup>2</sup>/día, Capacidades específicas de 0.09-0.26 l/s/m, coeficientes de almacenamiento de 1.3*10<sup>-3</sup> y caudales de 0.1-8 lps.</li> </ul> <p>Con base en la caracterización hidrogeológica de las formaciones geológicas y la información hidroclimática, geofísica e hidrogeoquímica, se elaboró en el 2014 el Mapa Hidrogeológico en el marco de las Evaluaciones Regionales del Agua, identificando los siguientes acuíferos<sup>(7)</sup>:</p> <p><b>Acuíferos de porosidad primaria:</b> Depósitos Aluviales, Depósitos de Terraza, Formación Tilatá, Formación Arenisca Labor y Tierna.</p> <p><b>Acuíferos de porosidad secundaria:</b> Formación Cacho, Formación Plaeners, Arenisca Dura.</p> <p>La principal área de recarga corresponde a los cerros que rodean a la Sabana de Bogotá que se encuentran a más de 3000 msnm y que se correlacionan litoestratigráficamente con sedimentitas del grupo Guadalupe. El agua que se infiltra en dichos cerros viaja a través del macizo rocoso y llega al centro de la Sabana de Bogotá donde la altura promedio es de 2550 msnm, causando una posible recarga de Los acuíferos más someros (cuaternarios) como consecuencia de la diferencia de cabeza de presión. (6)</p>	<p>En el Plan de Manejo Ambiental del Sistema Acuífero de la Sabana de Bogotá, se presentan los resultados de los análisis de campañas de monitoreo realizadas en los años 1997 y 1999 para las siguientes zonas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-<b>Subcuenca del Río Chicú:</b> Los valores de conductividad registrados en la cuenca del río Chicú oscilan en un rango de 200 y 1.000 µs/cm.</li> <li>-<b>Subcuenca del Río Subachoque:</b> el hierro sobrepasa en todos los muestreos el valor de 0.3 mg/l establecido por las normas de potabilidad en Colombia como límite máximo permisible.</li> <li>-<b>Subcuenca del Río Bojacá-Balsillas:</b> La conductividad muestra tendencia constante en el período de tiempo transcurrido entre los años 1993 y 1997, con valores que varían en el rango de 100 y 500 µs/cm, para luego incrementarse en los dos últimos muestreos a valores cerca de los 750 µs/cm;</li> <li>-<b>Subcuenca del río Tunjuelito:</b> La conductividad muestra aumento entre 1993 y 1997: pasa de valores fluctuantes de conductividad entre 10 y 60 µs/cm a valores que varían entre 250 y 450 µs/cm. La concentración del hierro se duplicó entre los años 1993 y 1997: pasó de un rango de 1,5 a 6,0 mg/l a 9 mg/l en el año 2001.</li> <li>-<b>Subcuenca del río Tibitá, Salto del Tequendama y Oriente Bogotano:</b> presenta concentraciones de hierro de los 5 mg/l y de 10 mg/l al sur del Jardín Botánico y en inmediaciones del aeropuerto Guaymaral.</li> <li>-<b>Subcuenca del río Teusacá:</b> conductividad, hierro y cloruros permanecieron estables.</li> <li>-<b>Suncuenca del Alto Bogotá y Sigsa:</b> la conductividad varía entre 20 µs/cm y 60750 µs/cm, mientras que el hierro varía entre 0 y 2,5mg/l.</li> <li>-<b>Subcuenca de los ríos Frío, Tibitó y Negro (Neusa):</b> La conductividad se mantuvo constante entre los años 1993 y 1997, puesto que en el año 1997 variaba en un rango entre 30 y 60 µs/cm y en 1993 variaba entre 20 y 60 µs/cm; posteriormente en el muestreo realizado en el año 1999 la conductividad se incrementó a valores de 100 a 300 µs/cm. El hierro se incrementó al pasar de valores que oscilaban alrededor de 0,1 mg/l en el año 1997 a valores alrededor de 1 mg/l en el año 1999.</li> </ul>

Fuentes: (1) CAR, 2008 (2) CAR, 2005. (3) EAAB, 2003. (4) Carmago y Ateorhúa (2010) (5) N.O. Vargas (2001). (6) Mejía y García, 2003 en SIAM, 2012. (7) Rodríguez, (2014). (8) MADS, 2011

**SAM4.7 SISTEMA ACUIFERO TABLAZO**

Datos básicos		Características hidrológicas <sup>(1)</sup>		
Área hidrográfica	AH2 Magdalena Cauca	Fuente/Zona de recarga	Recargado por la lluvia a través del desarrollo de porosidad secundaria por fracturamiento y disolución cárstica en su área de afloramiento	
Zona hidrográfica	ΣΠΣΣ medio maguatera- ΣΠΣΣ Σοσασο	Recarga estimada (mm/año)	NRI	mm/año
Provincia hidrogeológica	PM4 Cordillera Oriental	Reservas calculadas	NRI	Millones de m <sup>3</sup>
Superficie <sup>(1)</sup>	1145 km <sup>2</sup> (aprox)	Reservas explotables	NRI	Millones de m <sup>3</sup>
No de municipios que abarca	15 (aprox)	Demanda calculada	NRI	Millones de m <sup>3</sup> /año
No. Pozos inventariados <sup>(1)</sup>	NRI			
No. Aljibes inventariados <sup>(1)</sup>	NRI			
No. Manantiales inventariados <sup>(1)</sup>	NRI			
CAR de gestión	CAS			



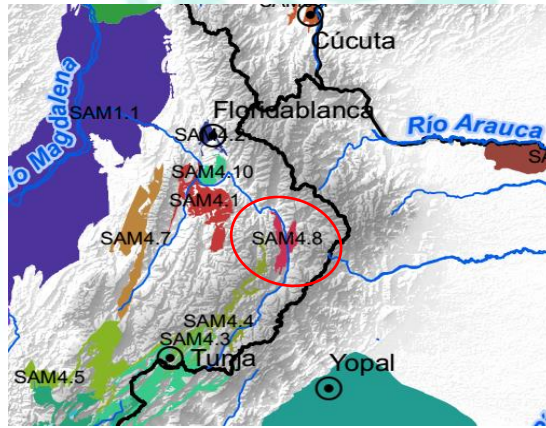
Características hidrogeológicas <sup>(1)</sup>	Hidroquímica e isotopía <sup>(1)</sup>								
<p>El sistema acuífero Tablazo, se encuentra representado por las Formaciones Tablazo y Rosablanca que afloran en la Cordillera Oriental, en los departamentos de Santander y Boyacá.</p> <p><b>Acuífero Tablazo.</b> Consta de una sucesión de calizas duras, azulosas, fosilíferas en la parte superior y margas o calizas arcillosas en la inferior, con un espesor que varía entre 150 y 325 m, depositadas en un ambiente marino durante en Cretáceo Medio. Se caracteriza por presentar una topografía escarpada en forma de "graderías", contrastando notoriamente con la suave morfología de los estratos que le suprayacen e infrayacen.</p> <p>El Acuífero Tablazo es discontinuo de extensión regional y de tipo confinado, con desarrollo de porosidad secundaria por fracturamiento. Los flujos de agua subterránea son de carácter regional, ocupando las zonas de almacenamiento los ejes de las estructuras sinclinales. Descansa sobre una gran base impermeable constituida por lutitas de la Formación Paja.</p> <p>Actualmente este acuífero se encuentra prácticamente inexplorado presentando numerosos manantiales con caudales promedios de 1 l/s. De acuerdo con los datos obtenidos en la construcción de un pozo de 230 m de profundidad, situado en el municipio de Barbosa (Ingeominas, 1996), los caudales de producción pueden variar entre 10 y 20 l/s.</p> <p><b>Acuífero Rosablanca (Kim).</b> Este acuífero consta de calizas duras de textura gruesa con muchas capas margosas que pasa a caliza de textura muy fina y arcillas, en el tope. Aflora en la parte norte de la plancha en la zona de Santander y Boyacá. El acuífero no posee estudios hidrogeológicos pero de acuerdo con el Mapa hidrogeológico de Colombia y de acuerdo con su composición litológica, se clasifica como acuífero confinado. Debido a que su zona de afloramiento es área potencial de recarga, el acuífero se trata como libre. Por sus características litológicas y el desarrollo de una buena permeabilidad secundaria por fracturamiento y disolución cárstica, se considera un acuífero potencial.</p>	<p><b>Tipo de agua</b></p> <p>Ac. Tablazo      Bicarbonatada - calcica</p>								
	<p><b>Redes de monitoreo <sup>(1)</sup></b></p> <table border="1"> <tr> <td>Calidad (No. Pozos)</td> <td>NRI</td> </tr> <tr> <td>Piezometría (No. Pozos)</td> <td>NRI</td> </tr> <tr> <td><b>Parámetros monitoreados</b></td> <td>NRI</td> </tr> <tr> <td><b>Frecuencia:</b></td> <td>NRI</td> </tr> </table>	Calidad (No. Pozos)	NRI	Piezometría (No. Pozos)	NRI	<b>Parámetros monitoreados</b>	NRI	<b>Frecuencia:</b>	NRI
Calidad (No. Pozos)	NRI								
Piezometría (No. Pozos)	NRI								
<b>Parámetros monitoreados</b>	NRI								
<b>Frecuencia:</b>	NRI								

Fuentes: (1) INGEOMINAS, 2003f

NRI: No registra información.

**SAM4.8 SISTEMA ACUÍFERO CONEJO**

<b>Datos básicos</b>		<b>Características hidrológicas <sup>(1)</sup></b>		
Área hidrográfica	AH2 Magdalena Cauca	Fuente/Zona de recarga	NRI	
Zona hidrográfica	ZH24 Sogamoso			
Provincia hidrogeológica	PM4 Cordillera Oriental			
Superficie <sup>(1)</sup>	365 km <sup>2</sup> (aprox)			
No de municipios que abarca	7 (aprox)			
No. Pozos inventariados <sup>(1)</sup>	NRI	Recarga estimada (mm/año)	NRI	mm/año
No. Aljibes inventariados <sup>(1)</sup>	NRI	Reservas calculadas	NRI	Millones de m <sup>3</sup>
No. Manantiales inventariados <sup>(1)</sup>	NRI	Reservas explotables	NRI	Millones de m <sup>3</sup>
CAR de gestión	CORPOBOYACÁ	Demanda calculada	NRI	Millones de m <sup>3</sup> /año



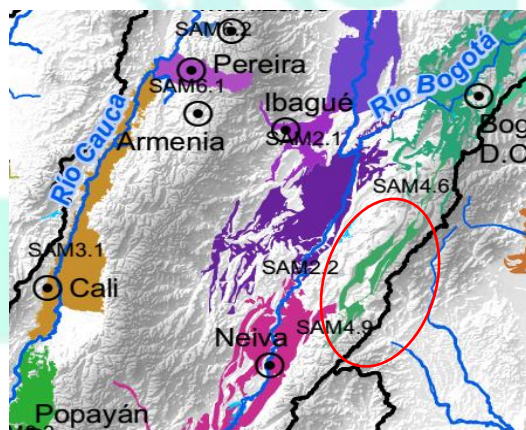
<b>Características hidrogeológicas <sup>(1)</sup></b>	<b>Hidroquímica e isotopía <sup>(1)</sup></b>								
<p>El sistema acuífero de Conejo está constituido por la formación del mismo nombre. Ubicado al norte del departamento de Boyaca entre las poblaciones de Tipatoque, Soatá, Boavita, Susacón y Covarachía, se considera un acuífero Cretácico, continuo, de extensión regional, multicapa, con porosidad secundaria por fracturamiento, de tipo confinado en sus zonas de almacenamiento y de tipo libre en sus áreas de recarga.</p> <p>Constituido de base a techo por cuarzoarenitas de grano fino, en capas que varían entre muy delgadas a muy gruesas con delgadas intercalaciones de lodolitas y arcillolitas laminadas, comúnmente silíceas, y arenitas de cuarzo, de grano fino a grueso, en capas medias a gruesas, con esporádicas intercalaciones de lodolitas y limolitas de cuarzo y presencia de pellets fosfáticos, depositados en un ambiente marino, con un espesor cercano a los 600 m.</p> <p>No se conocen estudios hidrogeológicos realizados en este potencial acuífero. Por su correlación con el Grupo Guadalupe de la Sabana de Bogotá, se considera un acuífero continuo de extensión regional, multicapa de tipo confinado, con porosidad secundaria, aún cuando localmente puede presentar limitaciones laterales por disminución en la densidad del fracturamiento.</p>	<p><b>Tipo de agua</b> NRI</p>								
	<p><b>Redes de monitoreo <sup>(1)</sup></b></p> <table border="1"> <tr> <td>Calidad (No. Pozos)</td> <td>NRI</td> </tr> <tr> <td>Piezometría (No. Pozos)</td> <td>NRI</td> </tr> <tr> <td><b>Parámetros monitoreados</b></td> <td>NRI</td> </tr> <tr> <td><b>Frecuencia:</b></td> <td>NRI</td> </tr> </table>	Calidad (No. Pozos)	NRI	Piezometría (No. Pozos)	NRI	<b>Parámetros monitoreados</b>	NRI	<b>Frecuencia:</b>	NRI
Calidad (No. Pozos)	NRI								
Piezometría (No. Pozos)	NRI								
<b>Parámetros monitoreados</b>	NRI								
<b>Frecuencia:</b>	NRI								

Fuentes: (1) INGEOMINAS, 2003e

NRI: No registra información.

**SAM4.9 SISTEMA ACUÍFERO COLOMBIA-DOLORES**

Datos básicos		Características hidrológicas <sup>(1)</sup>		
Área hidrográfica	AH2 Magdalena Cauca	Fuente/Zona de recarga	Ac <i>Gualanday</i> . Sus afloramientos se constituyen zonas de recarga de baja capacidad de infiltración. Ac <i>Guadalupe</i> . Es recargado principalmente por el agua lluvia que se infiltra en las zonas de recarga, consideradas de baja capacidad de infiltración conformada por la topografía montañosa.	
Zona hidrográfica	ZH21 Alto Magdalena	Recarga estimada (mm/año)	NRI	mm/año
Provincia hidrogeológica	PM4 Cordillera Oriental	Reservas calculadas	NRI	Millones de m <sup>3</sup>
Superficie <sup>(1)</sup>	821 km <sup>2</sup> (aprox)	Reservas explotables	NRI	Millones de m <sup>3</sup>
No de municipios que abarca	7 (aprox)	Demanda calculada	NRI	Millones de m <sup>3</sup> /año
No. Pozos inventariados <sup>(1)</sup>	NRI			
No. Aljibes inventariados <sup>(1)</sup>	NRI			
No. Manantiales inventariados <sup>(1)</sup>	NRI			
CAR de gestión	CAM - CORTOLIMA			



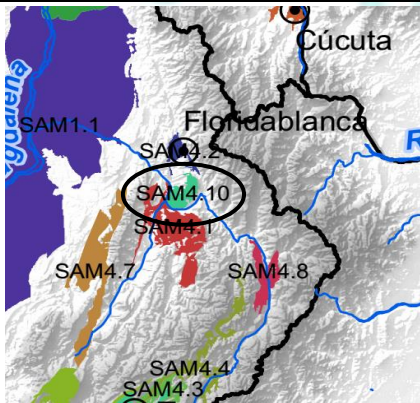
Características hidrogeológicas <sup>(1)</sup>	Hidroquímica e isotopía <sup>(1)</sup>
<p>El sistema acuífero de Colombia - Dolores está constituido por los Acuíferos <i>Gualanday</i>, Acuífero <i>Guadalupe</i> y Acuífero de la formación La Tabla. Se ubica al norte del departamento de Huila y Tolima entre las poblaciones de Colombia, Alpujarra (Huila), Dolores y Villarica (Tolima) principalmente.</p> <p><b>Acuífero <i>Gualanday</i>.</b> Acuífero Terciario de ambiente fluvial, continuo y de extensión regional con porosidad primaria, se considera un acuífero de tipo libre y confinado. En el sector mencionado carece de estudios hidrogeológicos. constituyendo sus afloramientos zonas de recarga de baja capacidad de infiltración.</p> <p><b>Acuífero la Tabla.</b> El nombre proviene de la Formación La Tabla, nombre usado para designar la parte más alta del Grupo <i>Guadalupe</i>; correlacionable con la Formación <i>Monserate</i> en el Departamento del Huila. Consta de una secuencia monótona de capas gruesas de areniscas cuarzosas de grano fino a medio y a veces conglomeráticas con gránulos de cuarzo y chert en matriz arcillosa con óxidos de hierro, bien seleccionadas, con porosidad primaria y secundaria, por estar altamente diaclasada y fracturada, por lo que puede ser de interés para la prospección de aguas subterráneas. Es un acuífero discontinuo de extensión regional, de tipo confinado, que por su posición estructural en la zona de recarga, se puede comportar como libre.</p> <p><b>Acuífero <i>Guadalupe</i>.</b> Asociado principalmente a la Sabana de Bogotá, en la Cordillera Oriental, está conformado de base a techo por la Formación <i>Arenisca Dura</i> compuestas por areniscas cuarzosas de grano fino, en capas que varían entre muy delgadas a muy gruesas, lenticulares a plano paralelas, con intercalaciones de limolitas de cuarzo, de estratificación delgada a muy delgada y lodolitas negras; en la parte media por la Formación <i>Plaeners</i> constituida por liditas y chert, con delgadas intercalaciones de lodolitas y arcillolitas laminadas, comúnmente silíceas y en la parte superior por la Formación <i>Labor y Tierna</i> conformada por areniscas cuarzosas friables de grano fino a grueso con intercalaciones de lodolitas y liditas compactas. Todas estas rocas se encuentran densamente fracturadas y desarrollan porosidad primaria y secundaria por fracturamiento. Las areniscas de la formación inferior son finas y compactas por lo cual su porosidad primaria no es tan significativa en comparación con la porosidad primaria de las areniscas de la formación superior, que poseen una granulometría variada de arenas hasta gravas finas. El Acuífero <i>Guadalupe</i> se considera continuo, de carácter regional, aún cuando localmente puede presentar limitaciones laterales por disminución en la densidad del fracturamiento. Este acuífero está bastante estudiado en la Sabana de Bogotá, donde existe un buen número de pozos que lo captan a grandes profundidades, considerándose de gran potencial hídrico. En el área del norte del Huila, carece de estudios hidrogeológicos.</p>	<p><b>Tipo de agua</b> NRI</p>
	<p><b>Redes de monitoreo <sup>(1)</sup></b></p> <p>Calidad (No. Pozos) NRI</p> <p>Piezometría (No. Pozos) NRI</p> <p><b>Parámetros monitoreados</b> NRI</p> <p><b>Frecuencia:</b> NRI</p>

Fuentes: (1) INGEOMINAS, 2004b

NRI: No registra información.

**SAM4.10 SISTEMA ACUÍFERO MESA DE LOS SANTOS**

<b>Datos básicos</b>		<b>Características hidrológicas <sup>(1) (2)</sup></b>		
Área hidrográfica	AH2 Magdalena Cauca	Fuente/Zona de recarga	La principal fuente de recarga de las zonas de interés hidrogeológico es la infiltración directa del agua lluvia a través de las fracturas y desde las zonas topográficamente más altas ubicadas al este de la Mesa	
Zona hidrográfica	ZH24 Sogamoso	Recarga estimada	NRI	mm/año
Provincia hidrogeológica	PM4 Cordillera Oriental	Reservas calculadas	NRI	Millones de m <sup>3</sup>
Superficie <sup>(1)</sup>	234 km <sup>2</sup> (aprox)	Demanda calculada	NRI	Millones de m <sup>3</sup> /año
No de municipios que abarca	4 (aprox)			
No. Pozos inventariados <sup>(3)</sup>	45			
No. Aljibes inventariados <sup>(3)</sup>	164			
No. Manantiales inventariados <sup>(3)</sup>	165			
CAR de gestión	CAS			



(1) Localización de la Mesa de los Santos

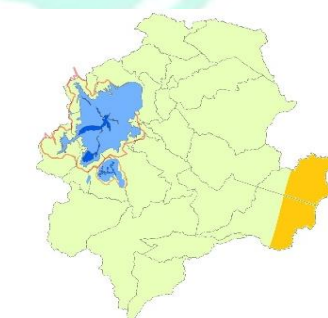
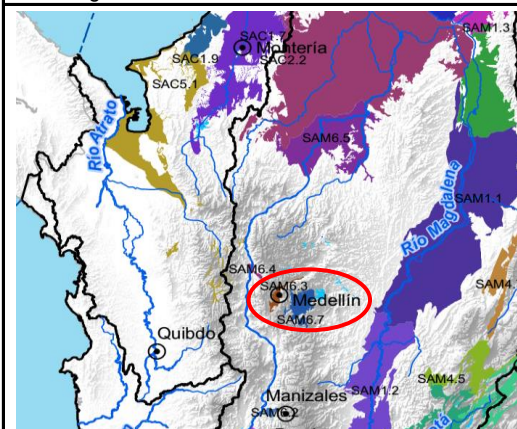
<b>Características hidrogeológicas <sup>(1)</sup></b>	<b>Hidroquímica e isotopía <sup>(2)</sup></b>								
<p>La Mesa de Los Santos se encuentra localizada en la parte central del departamento de Santander sobre la Cordillera Oriental, cubre un área aproximada de 430 km<sup>2</sup> y comprende el municipio de Los Santos y parte rural de los municipios de Piedecuesta y Girón.</p> <p>En el área se presentan rocas metamórficas del Paleozoico representadas por la Formación Silgará, rocas ígneas de tipo granítico de edad Jurásico como el Granito de Pescadero y rocas sedimentarias que respectivamente corresponden a las formaciones Jordán y Girón de edad Jurásica; suprayacen estas unidades, rocas sedimentarias del Cretácico Inferior, que varían entre areniscas, conglomerados, limolitas, arcillolitas y calizas, las cuales se han cartografiado como las formaciones Los Santos, Rosablanca, Paja y Tablazo; finalmente hay depósitos aluviales y de derrubio.</p> <p>La secuencia hidrogeológica compuesta por la Formación Los Santos ocupa la mayor parte del área de la Mesa de Los Santos. Esta formación define zonas de interés hidrogeológico de carácter discontinuo, de extensión local, superpuestas a la densidad del fracturamiento. Las rocas que conforman esta unidad son principalmente areniscas de grano fino a conglomeráticas muy compactas con intercalaciones de shales arenosos, con un espesor de 80 a 100 m. Debido a que estas rocas se encuentran muy consolidadas, la porosidad es principalmente secundaria y la permeabilidad puede ser considerada baja, dependiendo de la interconexión entre fracturas.</p> <p>En la Formación Los Santos donde se definieron tres miembros, se consideran el Superior (espesor aprovechable de 10 a 15 m, dependiendo del grado e interconexión del sistema de fracturamiento) e Inferior (50 a 70 m de espesor) como acuíferos potenciales. El miembro Medio (espesor promedio de 6 a 8 m) no es de interés hidrogeológico o su recurso de agua subterránea es limitado. El basamento en la zona de interés hidrogeológico es la Formación Girón, unidad que es considerada acuífero en otros sectores.</p> <p>Aunque la Mesa de Los Santos presenta buen fracturamiento hacia los escarpes y parte del sur de la Mesa, el flujo de agua a través de las rocas es lento, principalmente hacia el centro de la Mesa, debido a la baja densidad de fracturas abiertas.</p>	<p><b>Tipo de agua</b> NRI</p>								
	<p><b>Redes de monitoreo <sup>(1)(2)</sup></b></p> <table border="1"> <tr> <td>Calidad (No. Pozos)</td> <td>NRI</td> </tr> <tr> <td>Piezometría (No. Pozos)</td> <td>NRI</td> </tr> <tr> <td><b>Parámetros monitoreados</b></td> <td>NRI</td> </tr> <tr> <td><b>Frecuencia:</b></td> <td>NRI</td> </tr> </table>	Calidad (No. Pozos)	NRI	Piezometría (No. Pozos)	NRI	<b>Parámetros monitoreados</b>	NRI	<b>Frecuencia:</b>	NRI
Calidad (No. Pozos)	NRI								
Piezometría (No. Pozos)	NRI								
<b>Parámetros monitoreados</b>	NRI								
<b>Frecuencia:</b>	NRI								

Fuentes: (1) INGEOMINAS & UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, 2010

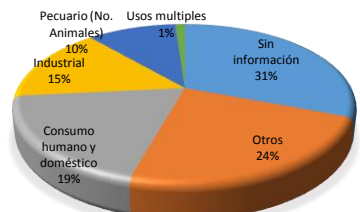
NRI: No registra información.

**SAM6.7 SISTEMA ACUÍFERO DE LOS VALLES DE SAN NICOLAS Y LA UNIÓN**

Datos básicos		Características hidrológicas <sup>(3)</sup>	
Área hidrográfica	AH2 Magdalena Cauca	Fuente/Zona de recarga	La recarga por precipitación ocurre en su totalidad en los altiplanos de Rionegro, La Unión y Piedras Blancas - Santa Elena - Las Palmas
Zona hidrográfica	ZH23 Medio Magdalena		
Provincia hidrogeológica	PM6 Otros sistemas acuiferos en región Cordillera Occidental		
Superficie <sup>(1)</sup>	642 km <sup>2</sup> (aprox)	Recarga estimada <sup>(1)</sup>	NRI mm/año
No de municipios que abarca	10 (aprox)	Reservas calculadas <sup>(1)</sup>	23675 Millones de m <sup>3</sup>
No. Pozos inventariados <sup>(2)</sup>	306	Demanda calculada <sup>(1)</sup>	NRI Millones de m <sup>3</sup> /año
No. Aljibes inventariados <sup>(2)</sup>	144		
No. Manantiales inventariados <sup>(2)</sup>	0		
No. Sin dato <sup>(2)</sup>	1		
CAR de gestión	CORNARE		



Zonas de potencial hidrogeológico (2)



Usos del agua (3)

Características hidrogeológicas <sup>(1)</sup>	Hidroquímica e isotopía <sup>(1)</sup>
<p>El sistema acuífero Valle de los Valles de San Nicolás y la Unión, se clasifican en tres categorías:</p> <p><b>Unidades de Alto Potencial Hidrogeológico.</b> Corresponden a los Depósitos Aluviales, Terrazas Inferiores, Valles Intercolinarios y Valles Intermontanos; se caracterizan por mezclas e intercalaciones de limos, arenas y gravas con altas permeabilidades y niveles freáticos cercanos a la superficie. Presenta profundidades variables, en los ríos principales llega hasta los 20 metros, en la parte alta de la quebrada La Pereira se han encontrado depósitos de hasta 50 metros de espesor. Estas unidades las forman los acuíferos libres en aluviones, son atractivos por su alto rendimiento probable. Se encuentran asociados a los cauces del Río Negro y de las quebradas La Pereira, La Mosca, Marinilla y Cimarrona. Tiene su mayor extensión en la zona de unión de los distintos cauces con el Río Negro y su mayor amplitud se desarrolla en la desembocadura de las quebradas La Marinilla y La Mosca en el Río Negro.</p> <p><b>Unidades de Potencial Hidrogeológico Medio.</b> Corresponden a las unidades geomorfológicas de Terrazas Superiores, Taludes de Terrazas, Depósitos de Vertiente, Colinas Suaves a Medias y Colinas Altas a muy Altas. Están constituidas en su mayoría por el saprolito del batolito Antioqueño descrito en la sección 2.2.1, sus profundidades son normalmente de 80 metros y en algunos lugares pueden superar los 200 metros. En las partes más profundas del perfil de meteorización y en la interacción del saprolito con el basamento es posible encontrar acuíferos salobres. Estas unidades las forman los acuíferos libres en suelos residuales y son atractivos por su amplia distribución y homogeneidad. Estas unidades se extienden en el fondo de los Valles de San Nicolás y de La Unión, se encuentra también bajo los depósitos aluviales, normalmente por debajo de la cota de 2200 para el Valle de San Nicolás y 2500 para el Valle de La Unión.</p> <p><b>Unidades de Bajo Potencial Hidrogeológico.</b> Corresponden al basamento de toda la zona y a las unidades geomorfológicas de Montañas Medias a Altas, Montañas muy Altas a Escarpadas y Escarpes Rocosos. Estas unidades las forman los acuíferos libres y confinados en rocas fracturadas. Las características de estos dependen de las características de las discontinuidades de las rocas, estas pueden ser fallas, fracturas o foliaciones. Estos acuíferos son principalmente de agua dulce pero en algunos lugares CORNARE – Universidad Nacional de Colombia (2000) reportaron la ocurrencia de acuíferos salados.</p>	<p><b>Tipo de agua</b></p> <p>NRI</p>
	<p><b>Redes de monitoreo <sup>(1)</sup></b></p> <p>Calidad (No. Pozos) NRI</p> <p>Piezometría (No. Pozos) NRI</p> <p><b>Parámetros monitoreados</b> NRI</p> <p><b>Frecuencia:</b> NRI</p>

Fuentes: (1) Giraldo, W, 2014. (2) SIRH, 2014. (3) Hoyó *et. al.*, 2014.

NRI: No registra información.

**SAM6.8 SISTEMA ACUÍFERO LA PINTADA- VALPARAISO**

Datos básicos		Características hidroológicas <sup>(1)(3)</sup>	
Área hidrográfica	AH2 Magdalena Cauca	Fuente/Zona de recarga	Estas constituyen las zonas topográficamente más elevadas de litología ígnea. Formación Amagá: el agua se recarga en la parte alta de la cuenca y viaja en el medio fracturado y lo hace paulatinamente hasta las partes bajas donde aflora la UHGI. Formación Combia: en la UHII el agua se infiltra y recarga el macizo pero esta permanece en el por un tiempo hasta que es conducida a la UHGI de manera lenta. Rocas hipoabisales: zona de recarga en las zonas de afloramiento más altas. Stock de Tamesis: muestra que esta unidad funciona como una zona de recarga donde el agua se infiltra y rápidamente fluye hacia las zonas de descarga. Las zonas de descarga están relacionadas en el eje principal del río Cauca
Zona hidrográfica	ZH26 Cauca		
Provincia hidrogeológica	PM6 Otros sistemas acuíferos en región Cordillera Occidental-Central	Recarga estimada <sup>(1)</sup>	150 mm/año, correspondiente al 6,5% de la precipitación mm/año
Superficie	893 km2 (aprox) <sup>(1)</sup>	Reservas estimadas	118,8 km3 Millones de m3
No. de municipios que abarca	4	Reservas explotables	Millones de m3
No. Pozos inventariados <sup>(1)</sup>	1	Demanda calculada <sup>(4)</sup>	Millones de m3/año
No. Aljibes inventariados <sup>(1)</sup>	37	Oferta:	0,001 km3/año.
No. Manantiales inventariados <sup>(1)</sup>	49		
No. Piezómetros inventariados <sup>(4)</sup>	NRI		
CAR de gestión	CORANTIOQUIA		

**Mapa de las unidades hidrogeológicas y líneas de flujo en el sistema acuífero La Pintada-Valparaiso (1)**

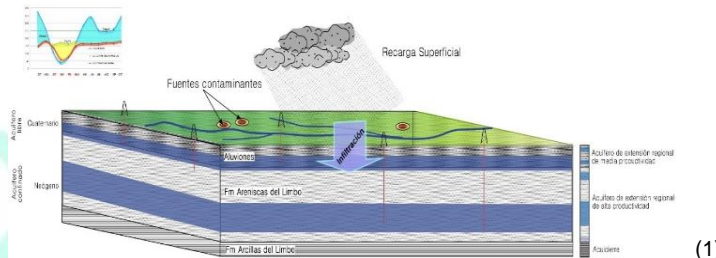
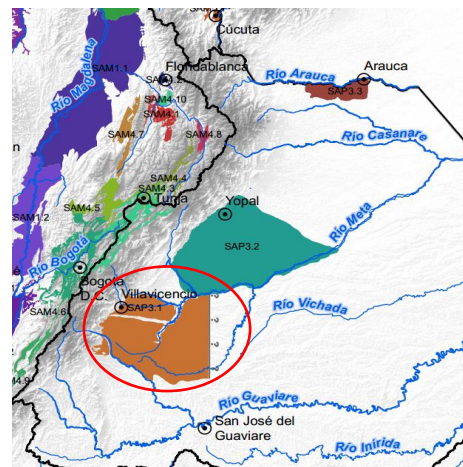
**Modelo hidrogeológico conceptual en 3D (2)**

Características hidrogeológicas <sup>(1)</sup>	Hidroquímica e isotopía <sup>(1)</sup>
<p>El sistema acuífero está compuesto de:</p> <p>Acuífero Formación Amagá (UHI) : compuesto por areniscas de grano medio con cementantes arcillosos, ferruginosos y calcáreos. Suelos poco frecuentes areno-limosos; presenta un espesor de hasta 1000 m.</p> <p>Acuífero de la Formación Combia - La Pintada (UHII): conformado por intercalaciones de basaltos, aglomerados, areniscas tobáceas y conglomerados hacia la base de la formación; presenta un espesor de aproximadamente 600 m hasta el contacto discordante con la Formación Amagá.</p> <p>Acuífero de la Formación Combia -Valparaiso (UHIII) conformado por areniscas de grano fino y lodolitas fracturadas y algunos afloramientos de basaltos. El espesor de esta secuencia en esta zona se infiere de 1000 m.</p> <p>Acuífero de rocas hipoabisales (UHIV): compuesto de andesitas porfídicas, presentando un espesor de unos 600 m.</p> <p>Acuífero Stock de Tamesis (UHVI) : ompuesto de dioritas con horizontes limo-arenoso, húmedo, poco plástico. El espesor inferido es mayor a 1000 m. De permeabilidad secundaria.</p> <p>Acuíferos de depósitos cuaternarios (UHVI): conformado por depósitos asociados a los ríos Cauca, Arma, Poblano y Cartama, sin consolidar, incluyendo terrazas y llanuras de inundación. Están compuestos en general por gravas y matrices arenosas o lodosas, variando la relación matriz/clastos según el río y su dinámica. ; presenta un espesor de hasta 60 m. Existe una conexión directa con el río Cauca.</p>	<p><b>Tipo de agua</b> predominante es bicarbonatada calcíca en mayor medida y bicarbonatada magnésica; también se confirma la tendencia clorurada sódica del acueducto del que se abastece la comunidad.</p> <p>En las estaciones laguna Bolaños y el Guayabo, ubicadas en posibles zonas de recarga, el tipo de agua es predominantemente sulfatada calcíca.</p>
	<p><b>Redes de monitoreo</b></p> <p>Calidad (No. Pozos) 17</p> <p>Piezometría (No. Pozos)</p> <p><b>Parámetros monitoreados (2)</b> In Situ: Temperatura (T), conductividad eléctrica (CE), pH En laboratorio: Alcalinidad Total, bicarbonatos, calcio total, carbonatos, cloruros, color verdadero, conductividad, DQO, Dureza total, Hierro ferroso, Magnesio total, Nitratos, Oxígeno disuelto, Potasio total, Sodio total, Sólidos, disueltos totales, Sólidos totales, Sulfatos, turbiedad.</p> <p><b>Frecuencia:</b> Calidad Semestral Piezometría</p> <p>NRI: No registra información</p>

Fuente: (1) CORANTIOQUIA, 2014; (2) SHI, 2014

**SAP3.1 SISTEMA ACUÍFERO VILLAVICENCIO-GRANADA - PUERTO LOPEZ**

Datos básicos		Características hidrológicas <sup>(1)</sup>	
Área hidrográfica	AH3 Orinoco	Fuente/Zona de recarga	La recarga del acuífero se produce de dos formas fundamentalmente: recarga del tipo autóctona directa, es decir, la recarga se produce por la infiltración del agua de la lluvia que precipita en el mismo sitio en donde está el acuífero, y lo hace directamente sobre y en el acuífero y recarga alóctona: que se produce en las zonas más altas topográficamente del piedemonte llanero
Zona hidrográfica	ZH35 Meta	Recarga estimada <sup>(1)</sup>	600 mm/año
Provincia hidrogeológica	PP3 Llanos Orientales	Reservas calculadas	Millones de m <sup>3</sup>
Superficie	13753 km <sup>2</sup> (aprox)	Reservas explotables	NRI Millones de m <sup>3</sup>
No de municipios que abarca	5 (aprox)	Demanda calculada	NRI Millones de m <sup>3</sup> /año
No. Pozos inventariados <sup>(2)</sup>	360		
No. Aljibes inventariados <sup>(2)</sup>	1717		
No. Manantiales inventariados <sup>(2)</sup>	922		
No. Otros <sup>(2)</sup>	984		
No. Sin información <sup>(2)</sup>	585		
CAR de gestión	CORMACARENA		



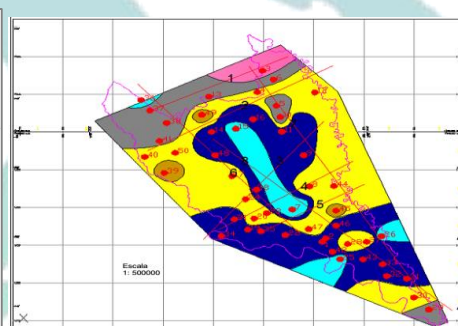
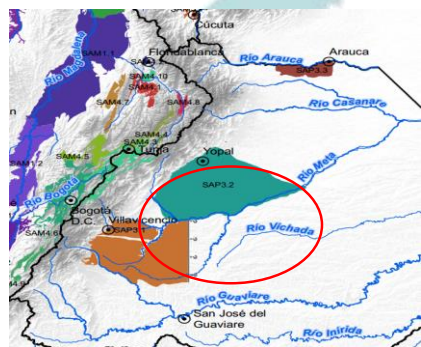
Características hidrogeológicas <sup>(1)(2)</sup>	Hidroquímica e isotopía <sup>(1)</sup>								
<p>El sistema acuífero se localiza en abanicos aluviales de origen torrencial y terrazas hacia el piedemonte de la cordillera Oriental.</p> <p>La hidrogeología que caracteriza el área del sistema acuífero, presenta un acuífero libre conformado por los depósitos aluviales de los ríos que drenan esta región. Existen cuatro capas que a lo largo del área se explotan, sin embargo puede hablarse de dos: una superficial relacionada con el nivel freático que va desde 2 hasta 8 metros aproximadamente, cuyos acuíferos son de extensión regional y presentan una productividad intermedia, la presencia de estratos arcillosos propios de las llanuras aluviales de inundación le restan capacidad.</p> <p>Luego subyaciendo a estos depósitos se encuentra un acuífero profundo localizado sobre las rocas sedimentarias terciarias (Areniscas del Limbo) conformado por arenas de grano grueso. Estos acuíferos tanto el libre como el semiconfinado se encuentran separados hidráulicamente por capas de menor conductividad hidráulica (acuitardos). Esta separación, es la que le imprime al acuífero inferior un semiconfinamiento. Este acuífero presenta claramente diferenciadas dos capas: entre 80 y 110 metros de profundidad (de mayor productividad) y luego una de aproximadamente 120 o 130 hasta los 150 metros.</p> <p>La Formación Areniscas del Limbo de edad terciaria, presenta características acuíferas. Su composición litológica, representada por areniscas de grano muy grueso, con buena selección y porosidad, hacen que se pueda caracterizar como un acuífero de extensión regional de alta productividad. Este acuífero presenta cierto confinamiento que se lo imprimen las capas suprayacentes de menor conductividad hidráulica, pudiendo caracterizarse como un acuífero semiconfinado.</p>	<p><b>Tipo de agua</b></p> <p>La calidad fisicoquímica del agua subterránea referente a parámetros de pH, conductividad eléctrica, dureza, turbiedad, sólidos suspendidos totales, hierro, cloruros, calcio, magnesio, y sulfatos, en comparación al Decreto 1594 de 1984 indica que es un agua apta para consumo con tratamiento básico. Análisis microbiológicos puntuales de E. Coli y Coliformes totales indican valores en el rango de 0 a 2143000 NMP/100ml y 0 a 198630 NMP/100ml respectivamente. Las máximas concentraciones se hallaron en zonas muy cercanas a la parte urbana del Municipio de Villavicencio</p>								
	<p><b>Redes de monitoreo <sup>(1)</sup></b></p> <table border="1"> <tr> <td>Calidad (No. Pozos)</td> <td>NRI</td> </tr> <tr> <td>Piezometría (No. Pozos)</td> <td>NRI</td> </tr> <tr> <td><b>Parámetros monitoreados <sup>(1)</sup></b></td> <td>NRI</td> </tr> <tr> <td><b>Frecuencia</b></td> <td>NRI</td> </tr> </table>	Calidad (No. Pozos)	NRI	Piezometría (No. Pozos)	NRI	<b>Parámetros monitoreados <sup>(1)</sup></b>	NRI	<b>Frecuencia</b>	NRI
Calidad (No. Pozos)	NRI								
Piezometría (No. Pozos)	NRI								
<b>Parámetros monitoreados <sup>(1)</sup></b>	NRI								
<b>Frecuencia</b>	NRI								

Fuentes: (1) Perez, 2012 (2) SHI, 2014

NRI: No registra información

SAP3.2 SISTEMA ACUÍFERO YOPAL - TAURAMENA (SECTOR DE MANÍ)

Datos básicos		Características hidrológicas <sup>(1)</sup>	
Área hidrográfica	AH3 Orinoco	Fuente/Zona de recarga	<b>Terrazas de planicie aluvial (Qtp).</b> La recarga es producida por infiltración directa y en los esteros presentes en el área de estudio. <b>Depósito Aluvial Reciente (Qal).</b> La recarga es producida directamente por los ríos Cusiana, Unete y Charte y por la red de drenaje en época de alta precipitación.
Zona hidrográfica	ZH35 Meta	Recarga estimada	NRI mm/año
Provincia hidrogeológica	PP3 Llanos orientales	Reservas calculadas	NRI Millones de m3
Superficie	17446 km2 (aprox)	Reservas explotables	NRI Millones de m3
No de municipios que abarca		Demanda calculada	NRI Millones de m3/año
No. Pozos inventariados <sup>(1)</sup>	500		
No. Aljibes inventariados <sup>(1)</sup>	0		
No. Manantiales inventariados <sup>(1)</sup>	0		
CAR de gestión	CORPORINOQUIA		



Ubicación Sistema Acuífero

(1)

Mapa geológico - geofísico a 33m . (1)

**Características hidrogeológicas <sup>(1)(2)</sup>**

Del sistema acuífero Yopal-Tauramena solo se tiene conocimiento del sistema en el sector del municipio de Maní (Casanare). En este municipio el sistema está conformado por acuíferos de porosidad primaria interconectados hidráulicamente, correspondientes a:

**Cuaternario Terrazas de Planicie Aluvial (Qtp).** Se encuentran constituidas por depósitos de gravas, arenas y lodos. Se trata de acuíferos libres y confinados, con buenas perspectivas para su explotación.

**Depósito Aluvial Reciente (Qal).** Está constituido principalmente por cantos y gravas de composición arenosa, depositadas por las corrientes mayores. Constituyen acuíferos de gran interés en la región. La recarga es producida directamente por los ríos Cusiana, Unete y Charte y por la red de drenaje en época de alta precipitación.

Existen dos tipos principales de flujos de agua subterránea; un flujo regional proveniente de infiltración y recarga en las zonas de afloramiento de las formaciones del Piedemonte Llanero donde el agua se percola y se mueve hacia el SE a sectores de menor pendiente topográfica. La zona piloto del Municipio de Maní presenta otro flujo de agua originado de la recarga por infiltración directa en los materiales de alta permeabilidad y los esteros con una dirección preferencial hacia el SE. Los ríos Cusiana, Unete y Charte tienen interconexión hidráulica con el acuífero por lo tanto en épocas de alta precipitación estos ríos aumentan la recarga del acuífero.

El acuífero es potencialmente explotable a profundidades mayores de 33 m y hasta profundidades de 200 m según el alcance de este estudio, hacia la parte central del área piloto.

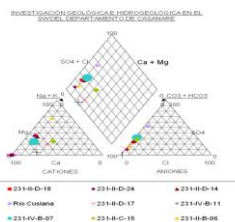
**Hidroquímica e isotopía <sup>(1)</sup>**

**Química del agua**

El agua presenta altos contenidos de hierro y fosfatos que superan el decreto 475. Hay presencia de arsénico evidenciando problemas de contaminación por actividad agrícola.

**Tipo de agua**

Clasificación geoquímica predominantemente:  
 Bicarbonatada Cálctica 50%,  
 Bicarbonatada Magnésica 18.75%,  
 Bicarbonatada Cálctica Sódica 6.25%,  
 Bicarbonatada Magnésica Sódica 6.25%,  
 Bicarbonatada Cálctica Magnésica 6.25%,  
 Sulfatada Cálctica Magnésica 6.25%  
 Sulfatada Cálctica 6.25%.



**Redes de monitoreo <sup>(1)</sup>**

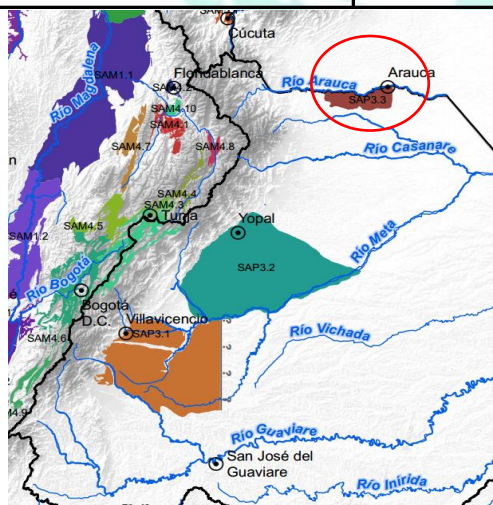
Calidad (No. Pozos)	NRI
Piezometría (No. Pozos)	NRI
Parámetros monitoreados	NRI
Frecuencia	NRI

Fuentes: (1) INGEOMINAS - UPTC, 2007.

NRI: No registra información. \* Corresponde al número total de puntos de agua subterránea en la zona de estudio

**SAP3.3 SISTEMA ACUÍFERO ARAUCA-ARAUQUITA**

<b>Datos básicos</b>		<b>Características hidrológicas <sup>(1)</sup></b>	
Área hidrográfica	AH3 Orinoco	Fuente/Zona de recarga	NRI
Zona hidrográfica	ZH36 Casanare - ZH37 Arauca	Recarga estimada	NRI mm/año
Provincia hidrogeológica	PP3 Llanos orientales	Reservas calculadas	NRI Millones de m <sup>3</sup>
Superficie	1807 km <sup>2</sup> (aprox)	Reservas explotables	NRI Millones de m <sup>3</sup>
No de municipios que abarca	2	Demanda calculada	NRI Millones de m <sup>3</sup> /año
No. Pozos inventariados <sup>(1)</sup>	NRI		
No. Aljibes inventariados <sup>(1)</sup>	NRI		
No. Manantiales inventariados <sup>(1)</sup>	NRI		
CAR de gestión	CORPORINOQUIA		



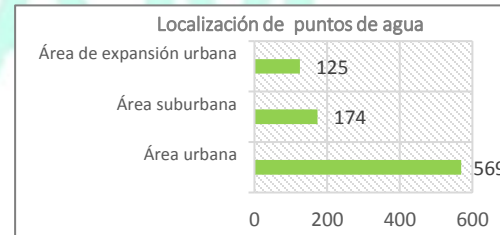
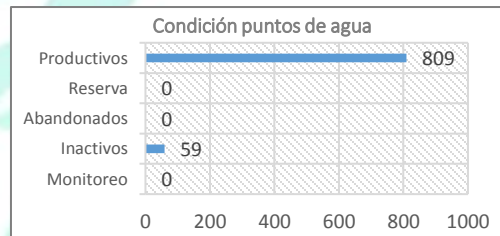
<b>Características hidrogeológicas <sup>(1)(2)</sup></b>	<b>Hidroquímica e isotopía <sup>(1)</sup></b>
Se desconocen estudios locales para la caracterización de este sistema acuífero. Se cuenta con la caracterización geológica se ha realizada en el estudio puntual de abastecimiento de agua subterráneas en la Concesión Cravo Norte, en el cual se determinan las características hidráulicas mínimas.	<b>Química del agua</b> NRI
Se desconoce la hidrogeología de la zona.	<b>Tipo de agua</b> NRI
	<b>Redes de monitoreo <sup>(1)</sup></b>
	Calidad (No. Pozos) NRI
	Piezometría (No. Pozos) NRI
	<b>Parámetros monitoreados</b> NRI
	<b>Frecuencia</b> NRI

Fuentes: (1)GEOCONSULTA, 1984. (2) INGEOMINAS, 1987.

NRI: No registra información.

**SAP2.2 SISTEMA ACUÍFERO LETICIA**

Datos básicos		Características hidrológicas <sup>(1)</sup>	
Área hidrográfica	AH4 Amazonia	Fuente/Zona de recarga	Recarga directa por infiltración
Zona hidrográfica	ZH48 Amazonas directos		
Provincia hidrogeológica	PP2 Vaupés - Amazonas		
Superficie	6140 km <sup>2</sup> (aprox)	Recarga estimada	1800 mm/año
No de municipios que abarca	1	Reservas calculadas	SD Millones de m <sup>3</sup>
No. Pozos inventariados <sup>(2)</sup>	87	Reservas explotables	SD Millones de m <sup>3</sup>
No. Aljibes inventariados <sup>(2)</sup>	781	Demanda calculada <sup>(3)</sup>	0,903 Millones de m <sup>3</sup> /año
No. Manantiales inventariados <sup>(1)</sup>	NRI	Volumen de agua concesionada	
CAR de gestión	CORPOAMAZONIA		



Características hidrogeológicas <sup>(1)(2)(3)</sup>	Hidroquímica e isotopía <sup>(2)</sup>								
<p>El sistema acuífero Leticia está conformado por las formaciones geológicas Cuaternarias (Qal) y el Terciario Superior Amazónico (Tsa) por la Formación Solimoes de una edad Mioceno Medio – Plioceno, que constituyen un sistema acuífero multicapa de tipo libre que se extiende hacia Brasil con espesores variables entre 30 y 70 m, por lo tanto también se cataloga como un acuífero transfronterizo.</p> <p>En la región, la zona de recarga se localiza hacia el norte principalmente y ésta se debe esencialmente a la precipitación (recarga directa), la cual se ha estimado según el balance del suelo de 1800mm/año. La zona de descarga corresponde con el río Amazonas, por lo que se considera acuífero influente. Su sustrato impermeable lo proporciona la formación Terciario Inferior Amazónico (Tia), que está representado por la Formación Pebas de Edad Neógeno, situada a una profundidad entre 50 y 270m. El comportamiento del flujo presenta una tendencia con dirección N-S. Los principales usos del agua subterránea en orden de prioridad son: doméstico, recreativo e industrial.</p> <p>En la zona urbana, los aljibes se construyen con profundidades de 18 m, encontrando máximas profundidades de 33 m y mínimas de 12 m. El agua captada es usada alrededor del 90% para consumo humano y aseo. Cerca del 70 % usan el agua para consumo directo. En la zona suburbana / rural, los aljibes se construyen con profundidades de 18 m, encontrando máximas profundidades de 30 m y mínimas de 4 m. El agua captada es usada alrededor del 77% para consumo humano y aseo. En el mismo porcentaje se usa el agua para consumo directo.</p>	<p><b>Tipo de agua</b>  <i>Ac. Aluvial</i> Dulce, blanda y de baja mineralización. De acuerdo a los valores de pH son oleradamente ácidas</p> <p><b>Redes de monitoreo <sup>(1)</sup></b></p> <table border="1"> <tr> <td>Calidad (No. Pozos)</td> <td>No existe monitoreo</td> </tr> <tr> <td>Piezometría (No. Pozos)</td> <td>No existe monitoreo</td> </tr> <tr> <td><b>Parámetros monitoreados</b></td> <td>NRI</td> </tr> <tr> <td><b>Frecuencia:</b></td> <td>NRI</td> </tr> </table>	Calidad (No. Pozos)	No existe monitoreo	Piezometría (No. Pozos)	No existe monitoreo	<b>Parámetros monitoreados</b>	NRI	<b>Frecuencia:</b>	NRI
Calidad (No. Pozos)	No existe monitoreo								
Piezometría (No. Pozos)	No existe monitoreo								
<b>Parámetros monitoreados</b>	NRI								
<b>Frecuencia:</b>	NRI								

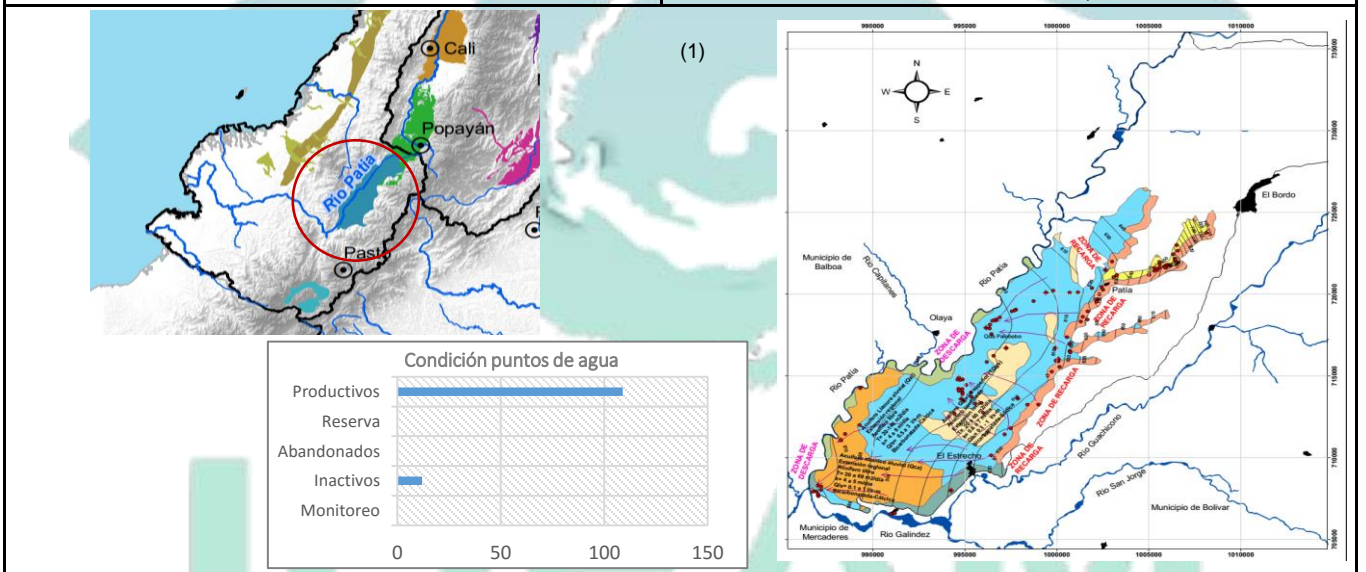
Fuentes: (1) Garcia, 2008. (2) INGEOMINAS, 1999. (3) CORPOAMAZONIA, 2006.

NRI: No registra información

**SAM3.2 SISTEMA ACUIFERO PATIA**

Datos básicos	
Área hidrográfica	AH5 Pacifico
Zona hidrográfica	ZH52 Patía
Provincia hidrogeológica	PM3 Cauca - Patía
Superficie	2110 km2 (aprox)
No de municipios que abarca	1
No. Pozos inventariados <sup>(2)</sup>	16
No. Aljibes inventariados <sup>(2)</sup>	105
No. Manantiales inventariados <sup>(1)</sup>	NRI
CAR de gestión	CRC

Características hidrológicas <sup>(1)</sup>	
Fuente/Zona de recarga	<b>Ac. Abanico. Aluvial</b> - Infiltración. Se localiza hacia el sureste entre la población de El Estrecho y el río Guachicono. <b>Ac. Llanura aluvial</b> - Infiltración. Se localiza hacia el este y norte de todo el valle <b>Ac. Galeón</b> - Se localiza hacia el este y norte del valle
Recarga estimada	200 mm/año
Reservas calculadas	820,92 Millones de m3
Reservas explotables	65,7 Millones de m3
Demanda calculada	1,69 Millones de m3/año



**Características hidrogeológicas <sup>(1)</sup>**

El sistema acuífero Patía fue elaborado para la cuenca del mismo nombre, tiene un área superficial de 136.8 km2. Esta conformado por tres unidades acuíferas:

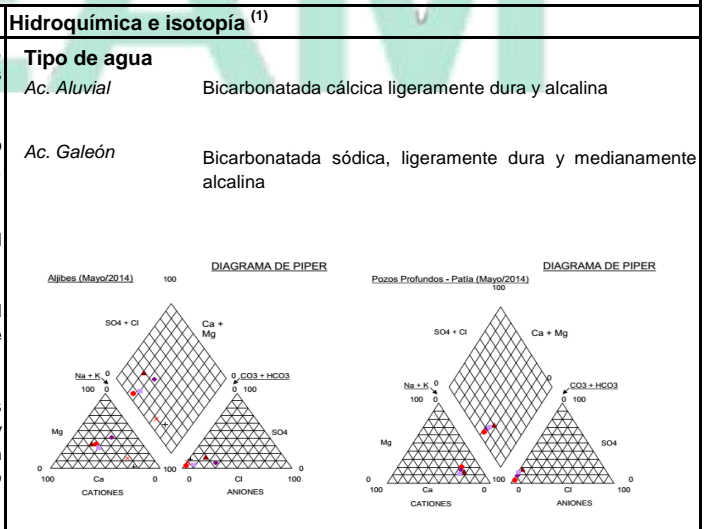
**Acuífero Abanico Aluvial (Qca).** Localizado en el cono aluvial del río Guachicono hacia el sur de la cuenca del río Patía, es de extensión regional, se clasifica como acuífero libre.

**Acuífero Llanura Aluvial (Qal).** Localizado en la parte central del valle del Patía, su extensión es regional, se clasifica como acuífero libre.

**Acuífero Formación Galeón Superior (TQgs).** Localizado en todo el valle del Patía subyace al acuífero aluvial (Qal y Qca), su extensión es regional, se clasifica como acuífero confinado.

El nivel freático oscila en el área de estudio entre 1 y 11m. En los tres acuíferos el agua circula en dirección este –oeste, es decir que hacia el este y norte se localiza la zona de recarga y hacia el oeste la zona de descarga en dirección al río Patía donde prácticamente se descarga todo el flujo subterráneo.

La piezometría obtenida según su morfología presenta una superficie radial divergente al este de la zona, en el contacto entre el relleno aluvial (Qca y Qal) y el Grupo Medio Terciario Superior (MTims) indicando que el agua está entrando por este sector y es la zona de recarga del acuífero. Es probable la recarga de los acuíferos más profundos, en las zonas de falla localizadas al este del área de estudio.



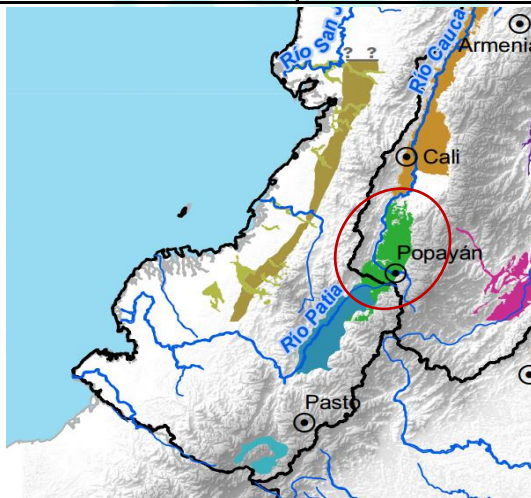
**Redes de monitoreo <sup>(1)</sup>**

Calidad (No. Pozos)	No existe monitoreo
Piezometría (No. Pozos)	No existe monitoreo
<b>Parámetros monitoreados</b>	NRI
<b>Frecuencia:</b>	NRI

Fuentes: (1) Universidad del Valle - CRC, 2014

NRI: No registra información

Datos básicos		Características hidrológicas <sup>(1)</sup>	
Área hidrográfica	AH2 Magdalena-Cauca y AH5 Pacifico	Fuente/Zona de recarga	NRI
Zona hidrográfica	ZH26 Cauca y ZH52 Patía	Recarga estimada	NRI mm/año
Provincia hidrogeológica	PM3 Cauca - Patía	Reservas calculadas	NRI Millones de m <sup>3</sup>
Superficie	2523 km <sup>2</sup> (aprox)	Reservas explotables	NRI Millones de m <sup>3</sup>
No de municipios que abarca	15 aprox	Demanda calculada	NRI Millones de m <sup>3</sup> /año
No. Pozos inventariados <sup>(1)</sup>	NRI		
No. Aljibes inventariados <sup>(1)</sup>	NRI		
No. Manantiales inventariados <sup>(1)</sup>	NRI		
CAR de gestión	CRC		



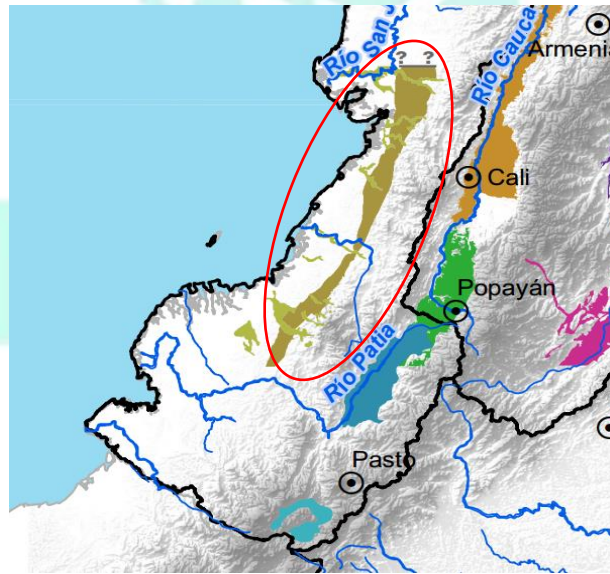
Características hidrogeológicas <sup>(1)</sup>	Hidroquímica e isotopía <sup>(1)</sup>								
<p>Ubicado en toda la extensión del departamento del Cauca con afloramientos en el norte del departamento de Nariño, está conformado principalmente por los acuíferos Popayán y Esmitia.</p> <p><b>Acuífero Popayán.</b> Se encuentra representado por la Formación Popayán que ocupa preferencialmente la Depresión Intercordillerana de Cauca-Patía y se extiende en forma casi continua desde el norte de la localidad de El Bordo hasta los alrededores de Santander de Quilichao, en el Departamento del Cauca. Es esencialmente volcánica pero presenta sectores con gran cantidad de material sedimentario intercalado, cuya mezcla es causante de cambios litológicos notables horizontal y verticalmente. Se ha considerado como Plio-Pleistoceno. En la región de Popayán, Cajibío y Morales, se considera acuífero de tipo confinado, presentando un miembro inferior y otro superior, así el inferior consiste de aglomerados interestratificados con tobas, cenizas, ignimbritas y flujos de lava. El Miembro Superior se caracteriza por un predominio de cantos angulares de rocas volcánicas hasta de 50 cm de diámetro en una matriz arcillosa, de colores amarillo y rojo (lateritas gibsíticas), como también cenizas y tobas volcánicas, alcanzando en alrededores de Popayán un espesor de 100 m. Hacia la parte norte, en alrededores de Santander de Quilichao, está constituido principalmente de tobas grises en bancos irregulares, alternando con aglomerados, arcillas y conglomerados con un espesor total de 400 m. Entre las localidades de Piedra Sentada y El Bordo se encuentran algunos depósitos conglomeráticos, los cuales desarrollan acuíferos confinados.</p> <p><b>Acuífero Esmitia.</b> Constituido por la Formación Esmita que aflora en alrededores de la población de Santander de Quilichao y al oriente de la población de El Bordo, en el Departamento del Cauca, conformando colinas de muy poca altura que constituyen esencialmente zonas de recarga. Consta de una potente secuencia de areniscas cuarzo-feldespáticas que gradan a conglomerados polimícticos con clastos de chert, limolitas silíceas, grauvacas, basaltos y piroclástitas, y limolitas violáceas y grises, interpretadas como una secuencia molásica que se depositó en la depresión Cauca-Patía, discordantemente sobre rocas mesozoicas o sobre la Formación Mosquera de carácter impermeable o confinante. A pesar de carecer de estudios hidrogeológicos, se considera un acuífero continuo de extensión regional y de tipo confinado.</p>	<p><b>Tipo de agua</b></p> <p><i>Esmitia</i> Conductividad hidráulica medida en un sólo pozo ubicado al oriente de El Bordo, es de 6.5 m/día. En esta región también es explotado por varios aljibes con agua de buena calidad para su consumo. Está caracterizado químicamente a partir de una muestra proveniente de un aljibe de 2 m de profundidad. El agua es bicarbonatada cálcica, dura.</p>								
	<p><b>Redes de monitoreo <sup>(1)</sup></b></p> <table border="1"> <tr> <td>Calidad (No. Pozos)</td> <td>No existe monitoreo</td> </tr> <tr> <td>Piezometría (No. Pozos)</td> <td>No existe monitoreo</td> </tr> <tr> <td><b>Parámetros monitoreados</b></td> <td>NRI</td> </tr> <tr> <td><b>Frecuencia:</b></td> <td>NRI</td> </tr> </table>	Calidad (No. Pozos)	No existe monitoreo	Piezometría (No. Pozos)	No existe monitoreo	<b>Parámetros monitoreados</b>	NRI	<b>Frecuencia:</b>	NRI
Calidad (No. Pozos)	No existe monitoreo								
Piezometría (No. Pozos)	No existe monitoreo								
<b>Parámetros monitoreados</b>	NRI								
<b>Frecuencia:</b>	NRI								

Fuentes: (1) INGEOMINAS, 2004a.

NRI: No registra información

**SAC7.2 SISTEMA ACUIFERO RAPOSO**

<b>Datos básicos</b>		<b>Características hidrológicas <sup>(2)</sup></b>		
Área hidrográfica	AH5 Pacifico	Fuente/Zona de recarga	Zonas de afloramiento donde se recarga principalmente por el agua lluvia.	
Zona hidrográfica	ZH52 Patía			
Provincia hidrogeológica	PM3 Cauca - Patía			
Superficie	3120 km <sup>2</sup> (aprox)			
No de municipios que abarca	8 Aprox	Recarga estimada <sup>(2)</sup>	NRI	mm/año normal
No. Pozos inventariados <sup>(1)</sup>	NRI	Reservas calculadas	NRI	Millones de m <sup>3</sup>
No. Aljibes inventariados <sup>(1)</sup>	NRI	Reservas explotables	NRI	Millones de m <sup>3</sup>
No. Manantiales inventariados <sup>(1)</sup>	NRI	Demanda calculada <sup>(1)</sup>	NRI	Millones de m <sup>3</sup> /año
CAR de gestión	CVC-CRC-CORPONARIÑO			



<b>Características hidrogeológicas <sup>(1)</sup></b>	<b>Hidroquímica e isotopía <sup>(1)</sup></b>
<p>Este acuífero aflora en los departamentos del Valle del Cauca, Cauca, Nariño y Chocó, a lo largo del flanco oeste de la Cordillera Occidental hasta la parte media del piedemonte, donde se encuentra cubierto en forma interdigitada por rocas de carácter impermeable pertenecientes a la Formación Mayorquín. Consiste en una secuencia horizontal no deformada de sedimentos esencialmente continentales (fluviales), derivados localmente de la denudación de la cordillera.</p> <p>Litológicamente está constituido en la base por conglomerados y brechas, los cuales decrecen hacia el oriente donde se incrementa el porcentaje de sedimentos de grano más fino, que incluyen arenitas líticas, limolitas y lodolitas. La secuencia es de pobre selección en cuanto a tamaño de grano, inmadura, poco litificada y las capas individuales tienen poca extensión lateral. Los restos de madera y de hojas son comunes y esporádicamente se han registrado lentes de carbón de 2-4 cm de espesor. Su depositación ocurrió durante el Plioceno en un ambiente continental.</p> <p>A pesar de carecer de estudios hidrogeológicos, por su composición litológica se considera un acuífero con porosidad primaria, discontinuo y de baja productividad, que puede comportarse como confinado a semiconfinado en sus zonas de almacenamiento y libre en las zonas de afloramiento.</p>	<p><b>Tipo de agua</b> NRI</p> <hr/> <p><b>Redes de monitoreo <sup>(1)</sup></b></p> <p>Calidad (No. Pozos) NRI</p> <p>Piezometría (No. Pozos) NRI</p> <p><b>Parámetros monitoreados</b> NRI</p> <p><b>Frecuencia:</b> NRI</p>

Fuentes: (1) INGEOMINAS, 2004a

NRI: No registra información