

RESOLUCIÓN No. 3662
(14 de diciembre de 2021)

POR MEDIO DE LA CUAL SE MODIFICA LA RESOLUCIÓN No. 3243 DEL 02 DE DICIEMBRE DE 2019, POR LA CUAL SE ADOPTÓ LA ZONIFICACIÓN Y MANEJO AMBIENTAL DE ACUÍFEROS EN EL SECTOR CENTRO, NOROCCIDENTAL Y NORORIENTAL DE LA CUENCA DEL RÍO MAGDALENA EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA Y SE RESTRINGIÓ Y PRIORIZÓ EL USO DEL ACUÍFERO DE IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA FORMACIÓN GIGANTE.

El Director General de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM, en uso de las facultades legales en especial las conferidas en la Ley 99 de 1993 y en atención a lo dispuesto en el artículo 2.2.3.1.11.1 del Decreto 1076 de 2015, y

CONSIDERANDO

Que la Constitución Política de Colombia en sus artículos 79 y 80, establece que es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación ambiental para garantizar el derecho de todas las personas a gozar de un ambiente sano y planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución; debiendo prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.

Que corresponde al Estado garantizar la calidad del agua para consumo humano y en general, para las demás actividades en que su uso es necesario. Así mismo, le corresponde regular entre otros aspectos, la clasificación de las aguas, señalar las que deben ser objeto de protección y control especial, fijar su destinación y posibilidades de aprovechamiento, estableciendo la calidad de las mismas y ejerciendo control sobre los vertimientos que se introduzcan en las aguas superficiales o subterráneas, interiores o marinas, a fin de que estas no se conviertan en focos de contaminación que pongan en riesgo los ciclos biológicos, el normal desarrollo de las especies y la capacidad oxigenante y reguladora de los cuerpos de agua.

Que de conformidad con los principios establecidos en la Ley 99 de 1993, las zonas de páramos, subpáramos, los nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos son objeto de protección especial.

Que el literal b del numeral 1 del artículo 10 de la Ley 388 de 1997, con relación a las determinantes de los planes de ordenamiento territorial, dispuso entre otras determinaciones que *“... las disposiciones producidas por la Corporación Autónoma Regional o la autoridad ambiental de la respectiva jurisdicción, en cuanto a la reserva, alindamiento, administración o sustracción de los distritos de manejo integrado, los distritos de conservación de suelos, las reservas forestales y parques*

naturales de carácter regional; las normas y directrices para el manejo de las cuencas hidrográficas expedidas por la Corporación Autónoma Regional o la autoridad ambiental de la respectiva jurisdicción; y las directrices y normas expedidas por las autoridades ambientales para la conservación de las áreas de especial importancia ecosistémica”, serán tenidas en cuenta en la elaboración y adopción de los planes de ordenamiento territorial de los municipios como determinantes ambientales que constituyen normas de superior jerarquía.

Que el Decreto 1076 de 2015, por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, compiló y racionalizó las normas de carácter reglamentario que rigen en el sector y es de obligatorio cumplimiento para las autoridades ambientales de acuerdo con sus respectivas competencias.

Que el citado Decreto estableció las disposiciones relacionadas con los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos del país, de conformidad con la estructura definida en la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, las cuales son de carácter permanente y de obligatorio cumplimiento de todas las personas naturales y jurídicas, en especial de las entidades del Estado con competencias en la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, quienes serán responsables de la coordinación, formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de los instrumentos establecidos para tal fin.

Que el artículo 2.2.3.1.1.5 del Decreto 1076 de 2015, determina que los instrumentos a implementar para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos establecidos en la estructura de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso hídrico, son:

1. Planes Estratégicos, en las Áreas Hidrográficas o Macrocuencas.
2. Programa Nacional de Monitoreo del Recurso Hídrico, en las Zonas Hidrográficas.
3. Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, en Subzonas Hidrográficas o su nivel subsiguiente.
4. Planes de Manejo Ambiental de Microcuencas en las cuencas de nivel inferior al del nivel subsiguiente de la Subzona Hidrográfica.
5. Planes de Manejo Ambiental de Acuíferos.

Que la planificación y administración del agua subterránea mediante la ejecución de proyectos y actividades de conservación, protección y uso sostenible del recurso, es de competencia de la autoridad ambiental respectiva, quien formulará el Plan de Manejo Ambiental de aquellos Acuíferos que no hagan parte de un Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica, previa selección y priorización del mismo, cuando se presenten o se prevean como mínimo una de las condiciones señaladas en el artículo 2.2.3.1.11.2, en relación con oferta, demanda y calidad hídrica, riesgo y gobernabilidad.

Que la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico - PNGIRH- expedida en el año 2010, por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial -MAVDT - hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -MADS - planteó entre otras líneas de acción estratégicas, profundizar el conocimiento de la oferta de recursos y reservas; priorizar acuíferos para formular e

implementar los planes de manejo; realizar inventarios y registros de usuarios a nivel de cuenca priorizada en el Plan Hídrico Nacional.

Que a su vez, el Programa Nacional de Aguas Subterráneas -PNASUB- del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, tiene como objetivo diseñar y promover la implementación de estrategias del nivel nacional y regional que garanticen una adecuada evaluación y gestión del agua subterránea en Colombia, en el marco de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico - PNGIRH. En el eje temático IV denominado “*Manejo y aprovechamiento*”, se establece la formulación e implementación de planes de manejo ambiental de acuíferos, a través de los cuales se abordará el conocimiento del sistema acuífero, su evaluación en cantidad y calidad y la identificación de la problemática o amenazas sobre el mismo, lo cual permitirá proyectar las medidas de manejo ambiental pertinentes.

Que la Guía Metodológica para la Formulación de Planes de Manejo Ambiental de Acuíferos, se estableció con el objeto de “*establecer directrices y orientaciones técnicas y metodológicas para la formulación de los planes de manejo ambiental de los acuíferos que sean priorizados por las autoridades ambientales competentes, en su jurisdicción*”, ratificando con ello que el proceso de priorización es previo al de ordenación en sí mismo del acuífero.

Que la Corporación, a través del contrato de consultoría No. 369 de 2016, suscrito con el CONSORCIO PMAA MAGDALENA 2016, realizó el estudio denominado “**EVALUACIÓN REGIONAL DEL AGUA (SUBTERRÁNEA) EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA Y ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO, APRESTAMIENTO, DIAGNÓSTICO Y FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE ACUÍFEROS (PMAA) EN EL SECTOR CENTRO, NOROCCIDENTAL Y NORORIENTAL DE LA CUENCA DEL RÍO MAGDALENA EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA, de acuerdo con lo estipulado en el Decreto 1640 de 2012**”, el cual de conformidad con el concepto técnico de fecha 10 de septiembre de 2019, elaborado por los profesionales en geología de la Corporación, cumplió con las condiciones definidas en el Decreto 1076 2015, para realizar la priorización de acuíferos para la formulación del Plan de Manejo Ambiental –PMAA, que permitió la evaluación de múltiples variables para la toma de decisiones que a su vez permitió el establecimiento de restricciones y usos del recurso hídrico subterráneo en el departamento del Huila, mediante la zonificación y manejo ambiental de acuíferos resultante de este estudio.

Que en el estudio de consultoría adelantado, se aplicó lo establecido en la “**Guía Metodológica para la Formulación de Planes de Manejo Ambiental de Acuíferos**”, identificando los actores claves como estrategia de investigación cualitativa que facilita la interlocución entre los sujetos sociales para construir conocimiento de manera colectiva, a partir de un diálogo que concede un rol activo a la comunidad y estimula su participación en el diagnóstico y formulación del Plan de Manejo Ambiental – PMAA, en solución de sus necesidades.

Que en dicho estudio, una vez evaluadas las características hidrogeológicas, así como la fase de aprestamiento y la fase de diagnóstico, se realizó la priorización de acuíferos aplicando la selección

de los criterios de evaluación, denominados “Factores, Parámetros y Criterios”, los cuales fueron definidos y entendidos tal y como se reflejan en el cuadro 2:

Cuadro 2. Criterios de Priorización de Acuíferos

FACTOR	PARAMETRO	CRITERIO	
Fuente de abastecimiento	Consumo humano	Municipios abastecidos	
		Población abastecida (Hab)	
		Pozos y aljibes productivos	
Conflictos por el uso del agua subterránea	Conflictos manifestados	Indicadores de naturales y de intervención antrópica en el agua subterránea (ERA)	
		Pozos y aljibes productivos	
	Demanda	Actividades Agrícolas (Ha) e industrial	
		Licencias ambientales otorgadas (usuarios, minería e hidrocarburos)	
		Calidad	Vertimientos (domésticos en zona urbana y rural, sector industrial, agrícola, y pecuario)
			Muestro y análisis físico químico de calidad de agua subterránea
Riesgo potencial por desabastecimiento	Cantidad	Índice de agua subterránea para abastecimiento público con respecto al número de habitantes (IASAP)	
		Índice de extracción de agua subterránea (IEAS)	
		Zonas con interferencia de pozos	
	Calidad	Vulnerabilidad a la contaminación por el método GOD	
	Desarrollo Socioeconómico	sector industrial, agrícola, pecuario, minería e hidrocarburo (uso del suelo)	
	Conocimiento e información para la gestión integral del recurso hídrico subterráneo	Monitoreo	Exploración directa e indirecta del subsuelo: perforación, MT, SEV's
Inventario de puntos			
Pruebas de Bombeo			
Red de monitoreo de piezómetros			
Gobernabilidad	Seguimiento usuarios	Legalización de usuarios diligenciamiento de FUINAS	
		Programas de Uso Eficiente y Ahorro del Agua	
	Capacidad institucional	Conocimiento institucional sobre la gestión del recurso hídrico subterráneo.	
	Jurisdicción	Área en jurisdicción total de la CAM	

- ✓ Factor: Elemento que genera o contribuye a un efecto (abastecimiento, conflictos, riesgo potencial, gobernabilidad).
- ✓ Parámetro: Medida que involucra una variable, su función y sus rangos de variación. Es una variable de naturaleza medible que permite configurar un criterio para priorizar el PMAA (población abastecida, calidad, cantidad, monitoreo, jurisdicción, etc.)
- ✓ Criterio: Norma, condición o juicio que orienta la toma de decisión.

Que de acuerdo a los resultados del estudio y a los criterios de priorización establecidos en el artículo 2.2.3.1.11.2 del Decreto 1076 de 2015, los acuíferos priorizados en el área de estudio, se referencian en el cuadro 3 y 4, así:

Cuadro 3. Jerarquización de acuíferos en la jurisdicción de la CAM

Provincia Hidrogeológica	Sistema Acuífero	Acuífero	Priorización
PM2 Valle alto del Magdalena	SAM 2.3 Neiva-Tatacoa-Garzón	Acuífero de la Formación Gigante	Acuífero libre a semi-confinado, próximo a la superficie, presenta un potencial acuífero para la región por sus condiciones hidráulicas, almacenamiento, litología, espesor y calidad de agua para el abastecimiento de las presentes y futuras generaciones de la región.
		Acuífero de Depósitos Cuaternarios	Acuíferos libres, someros, de fácil acceso a para la perforación convencional. Los indicadores de calidad del agua muestran que son vulnerables a la contaminación.
		Acuíferos de la Grupo Honda	Son acuíferos confinados multi-capas, sus niveles conglomeraticos presenta un potencial acuífero, encontrándose a mayor profundidad en algunos casos fuera del alcance de la técnica de perforación convencional.
		Acuíferos de la Formación Gualanday	Son acuíferos confinados multi-capas, sus niveles conglomeraticos presenta un potencial acuífero por sus condiciones hidráulicas, almacenamiento, litología, espesor y calidad
		Acuíferos del Grupo Guadalupe Acuíferos de la Formación Caballos	Se requiere seguir en la adquisición de parámetros hidráulicos y fisicoquímicos y biológicos, que permitan la

Provincia Hidrogeológica	Sistema Acuífero	Acuífero	Priorización
			caracterizar la calidad y uso del agua subterránea.

Cuadro 4. Grado de Jerarquización de acuíferos en la jurisdicción de la CAM

Acuífero	Priorización
Acuífero de la Formación Gigante	40,5%
Acuífero de Depósitos Cuaternarios	20,5%
Acuíferos de la Formación Gualanday	15%
Acuíferos de la Grupo Honda	14%
Acuíferos del Grupo Guadalupe	5%
Acuíferos de la Formación Caballos	5%

Que el concepto técnico del **“PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE ACUÍFEROS (PMAA) EN EL SECTOR CENTRO, NOROCCIDENTAL Y NORORIENTAL DE LA CUENCA DEL RÍO MAGDALENA EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA DEL ESTUDIO, “EVALUACIÓN REGIONAL DEL AGUA (SUBTERRÁNEA) EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA Y ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO, APRESTAMIENTO, DIAGNÓSTICO Y FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE ACUÍFEROS EN EL SECTOR CENTRO, NOROCCIDENTAL Y NORORIENTAL DE LA CUENCA DEL RÍO MAGDALENA EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA”**, emitido el día 10 de septiembre de 2019, por la Subdirección de Regulación y Calidad Ambiental de la Corporación, fue acogido de manera integral en la Resolución No. 2552 del 17 de septiembre de 2019, por medio de la cual la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM, aprobó el Plan de Manejo Ambiental de Acuíferos – PMAA, en el sector Centro, Noroccidental y Nororiental de la cuenca del río Magdalena en el Departamento del Huila, el cual contiene las estrategias, programas proyectos, y actividades de conservación la cual fue publicada en el Diario Oficial No. 51144, el día 21 de noviembre de 2019.

Que las estrategias, programas y proyectos para el manejo ambiental de acuíferos se encuentran inmersos en el cuadro 5 del Plan de Manejo Ambiental Acuíferos aprobado mediante la precitada Resolución No. 2552 de 2019, el cual señala:

LÍNEA ESTRATÉGICA	OBJETIVO	PROGRAMAS	PROYECTOS
1 Línea Estratégica-1. Generación de conocimiento e información para la gestión integral del recurso hídrico subterráneo	Generar y sistematizar el conocimiento de la dinámica hidrogeológica del sistema acuífero de , que sustente la gestión integral del recurso hídrico subterráneo y facilite que, los actores sociales se apropien del mismo mediante la comprensión de su dinámica natural	1.1 Avance y profundización del conocimiento de ocho (08) Sistemas acuíferos o sub cuencas en Sector Centro, Noroccidental Y Nororiental De La Cuenca Del Río Magdalena En El Departamento Del Huila	1.1.1. DISEÑAR E IMPLEMENTAR LA RED DE MONITOREO SATELITAL DE NIVELES PIEZOMÉTRICOS (10 PIEZOMETROS DE 100 MTS), PARA CONTRIBUIR EN LA DETERMINACIÓN DEL BALANCE HÍDRICO, CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA, OFERTA Y EL CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE ESCASES POR USO PARA CONTINUAR EL PLAN DE MANEJO DE ACUÍFERO PRIORIZADO
			1.1.2 Actualización y refinamiento del modelo hidrogeológico conceptual y modelación numérica.
2 Línea Estratégica-2. Gestión de la oferta hídrica subterránea	Disminuir el riesgo de agotamiento de las aguas disponibles en el acuífero a partir del control a las amenazas que afectan la oferta. Gestionar la sostenibilidad de recurso hídrico subterráneo a través del tiempo.	2.1 Implementación De La Zonificación Y Manejo Ambiental De Acuíferos Sector Centro, Noroccidental Y Nororiental De La Cuenca Del Río Magdalena En El Departamento Del Huila 2.2 Implementación de redes de monitoreo primarias 2.3 Gestión del Riesgo	2.1.1 RESTRICCIÓN Y PRIORIZACIÓN DE USO DEL ACUÍFERO DE IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA FORMACIÓN GIGANTE
			2.2.1 DISEÑO E INSTALACIÓN DE LA RED DE MONITOREO PRIMARIO (MONITOREO DE REFERENCIA) RED SATELITAL DE LA CALIDAD Y CANTIDAD DE AGUA EN EL ACUÍFERO Y NIVELES PIEZÓMETROS EN ZONAS DE ALTO INTERÉS.
			2.3.1 Desarrollar una propuesta metodológica para integrar los riesgos asociados al agua subterránea en los acuíferos 2.3.2 Evaluar la vulnerabilidad del acuífero frente al cambio climático y definición de las medidas de adaptación al mismo
Línea Estratégica 3 Caracterización de la demanda de agua subterránea	Establecer y proyectar la demanda de agua subterránea para los diferentes usos, propendiendo por su sostenibilidad en el tiempo.	3.1 Legalización de usuarios 3.2 uso eficiente del recurso hídrico y ahorra del agua	3.1.1 ACOMPAÑAR A COMUNIDADES RURALES EN LA LEGALIZACIÓN DE CAPTACIONES DE AGUA SUBTERRÁNEA MEDIANTE EL INVENTARIO Y DILIGENCIAMIENTO DE FORMULARIO ÚNICO NACIONAL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS (FUINAS)
			3.2.1. Establecer de Programas de Uso Eficiente y Ahorro del Agua
Línea Estratégica 4 Reducción de la contaminación del recurso hídrico subterráneo	Disminuir el riesgo de contaminación de las aguas subterráneas	4.1 Completar el inventario y caracterizar fuentes potenciales de contaminación	4.1.1 DESARROLLAR EL INVENTARIO DETALLADO DE FUENTES POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN E IMPLEMENTAR SISTEMAS DE MONITOREO SECUNDARIO (MONITOREO DE PROTECCIÓN) Y Terciario (CONTENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN).

LÍNEA ESTRATÉGICA	OBJETIVO	PROGRAMAS	PROYECTOS
		4.2 Manejo en zona de alta vulnerabilidad hidrogeológica interés prioritario	4.2.1 Diseñar e Implementar Medidas de Manejo en Zonas de Alta Vulnerabilidad hidrogeológica interés prioritario
		4.3 Buenas Prácticas en el uso de agroquímicos	4.3.1 Prevenir y corregir la contaminación derivada de actividades agroindustriales y pecuarias y realizar pruebas de infiltración en las áreas donde se desarrollan las agroindustriales y pecuarias.
Línea Estratégica 5 Fortalecimiento institucional y gobernanza	Desarrollar acciones tendientes a fortalecer la gobernabilidad y la gobernanza para la gestión integral del recurso hídrico subterráneo	5.1 Fortalecimiento Institucional	5.1.1 Fortalecer la Capacidad técnica de la Corporación (CAM) y conformación de un grupo de trabajo para la gestión del recurso hídrico subterráneo
			5.1.2 Fortalecer la capacidad de las alcaldías involucradas en los sistemas acuíferos en el tema de planeación y gestión
		5.2 Fortalecimiento de la Gobernanza	5.2.1 Establecer la mesa de trabajo del PMAA Sector Centro, Noroccidental Y Nororiental De La Cuenca Del Río Magdalena En El Departamento Del Huila.
		5.3 Educación Ambiental	5.3.1 Fortalecer e integrar el conocimiento en la temática de aguas subterráneas con los CIDEA, PRAE y proyectos de investigación para recolectar datos mediante líneas de investigación de las Universidades
		5.4 Divulgación del conocimiento	5.4.1 Diseño e implementar una estrategia de comunicación y capacitación en torno al conocimiento del PMAA

Que el día 21 de noviembre de 2019, la Subdirección de Regulación y Calidad Ambiental, elaboró el concepto técnico de **“ZONIFICACIÓN Y MANEJO AMBIENTAL DE ACUÍFEROS, RESTRICCIÓN Y PRIORIZACIÓN DE USO DEL ACUÍFERO DE IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA FORMACIÓN GIGANTE EN EL SECTOR CENTRO, NOROCCIDENTAL Y NORORIENTAL DEL CUENCA DEL RÍO MAGDALENA EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE ACUÍFEROS – (ADOPTADO MEDIANTE RESOLUCIÓN No. 2552 DEL 17 DE SEPTIEMBRE DE 2019), EL CUAL FUE ELABORADO BAJO EL ESTUDIO DENOMINADO “EVALUACIÓN REGIONAL DEL AGUA (SUBTERRÁNEA) EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA Y ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO, APRESTAMIENTO, DIAGNÓSTICO Y FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE ACUÍFEROS (PMAA) EN EL SECTOR CENTRO, NOROCCIDENTAL Y NORORIENTAL DE LA CUENCA DEL RÍO MAGDALENA EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA”**, el cual fue acogido de manera integral en la Resolución No. 3243 del 02 de diciembre de 2019 por medio de la cual la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM, adoptó la zonificación y manejo ambiental de acuíferos en el sector centro, Noroccidental y Nororiental de la cuenca del río Magdalena en el Departamento del Huila y se restringió y Priorizó el Uso del Acuífero de Importancia

Ambiental de la formación Gigante, la cual fue publicada en el Diario Oficial No. No 51178 del día 26 de diciembre de 2019.

Que en atención a las observaciones formuladas a la Resolución 3243 del 02 de diciembre de 2019, por los diferentes actores cuya actividad productiva se encontraba sujeta a regulación por medio de dicho acto administrativo, y revisada la documentación oficial del estudio denominado **“EVALUACIÓN REGIONAL DEL AGUA (SUBTERRÁNEA) EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA Y ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO, APRESTAMIENTO, DIAGNÓSTICO Y FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE ACUÍFEROS (PMAA) EN EL SECTOR CENTRO, NOROCCIDENTAL Y NORORIENTAL DE LA CUENCA DEL RÍO MAGDALENA EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA**, la Subdirección de Regulación y Calidad Ambiental, emitió el día 07 de diciembre de 2021, el concepto técnico denominado **“MODIFICACION Y ACLARACION RESOLUCION 3243 DEL 02 DE DICIEMBRE DE 2019 POR LA CUAL SE ADOPTA LA ZONIFICACIÓN Y MANEJO AMBIENTAL DE ACUÍFEROS EN EL SECTOR CENTRO, NOROCCIDENTAL Y NORORIENTAL DE LA CUENCA DEL RÍO MAGDALENA EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA Y SE RESTRINGE Y PRIORIZA EL USO DEL ACUÍFERO DE IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LA FORMACIÓN GIGANTE”** a través del cual se señalaron entre otras, las siguientes consideraciones:

“(…)

1. **ANTECEDENTES:**

- a. *La CAM mediante resolución No. 3243 del 02 de diciembre de 2019 adopta la zonificación y manejo ambiental de acuíferos en el sector centro, noroccidental y nororiental de la cuenca del río Magdalena en el departamento del Huila y se restringe y prioriza el uso del acuífero de importancia ambiental de la Formación Gigante.*
- b. *Mediante los siguientes radicados los diferentes gremios que se sienten afectados por la resolución No. 3243 del 02 de diciembre de 2019 allegan a la Corporación observaciones y consideraciones a dicha resolución:*
 - *Mediante el radicado CAM No. 20202010055681 del 21 de abril de 2020, la Corporación allega a la señora Adriana Chisacá Hurtado, Gerente Seguridad, Comunidades y Medio Ambiente de la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), un oficio de respuesta al radicado CAM No. 20204310079501, mediante el cual se solicita un espacio técnico de diálogo interinstitucional referente a las resoluciones: No. 2552 del 17 de septiembre de 2019 y No. 3243 de 02 de diciembre de 2019.*
 - *Mediante el radicado CAM No. 20203000080412 del 02 de junio de 2020, la Agencia Nacional de Hidrocarburos – ANH, allega a la Corporación, un oficio solicitando nuevamente un espacio técnico virtual de diálogo interinstitucional referente a las resoluciones No. 2552 del 17 de septiembre de 2019 y No. 3243 del 02 de diciembre de 2019, citando el oficio de respuesta*

enviado a ellos por medio del radicado CAM No. 20202010055681 del 21 de abril de 2021, manifestando que: “Entendemos, las circunstancias en que nos encontramos debido a la pandemia de COVID-19 no obstante, y de manera respetuosa insistimos en que dicha reunión pueda darse de manera virtual para abordar los temas que son de interés para esta Agencia, lo anterior, con miras a generar espacios de dialogo interinstitucional permanente entre la ANH y esa Corporación, para que en el marco de las competencias de cada entidad, se pongan en práctica los principios de colaboración entre entidades, y de coordinación y concurrencia, estos últimos, muy bien aclarados por la Honorable Corte Constitucional a través de la sentencia SU 095 de 2018, en cuanto a su alcance en la toma de decisiones como la adoptada por la CAM”.

- *Mediante el radicado CAM No. 20203000100022 del 7 de julio de 2020, la doctora Ariana Chisacá Hurtado, Gerente Seguridad, Comunidades y Medio Ambiente, de la Agencia Nacional de Hidrocarburos – ANH, allega a la Corporación, un oficio con observaciones específicas a las resoluciones No. 2552 del 17 de septiembre de 2019 y No. 3243 de 02 de diciembre de 2019 y las siguientes solicitudes puntuales:*
 - a. Suministrar los últimos documentos del Plan de Manejo Ambiental de Acuíferos, zonificación y shapefiles de la zonificación.*
 - b. Cambiar la definición o cualificación dada a las actividades de exploración y producción de hidrocarburos como "actividades altamente contaminantes", ya que las actividades exploratorias son autorizadas por las autoridades ambientales estableciendo medidas para prevenir, mitigar, corregir y compensar los posibles impactos ambientales de las actividades exploratorias.*
 - c. Suministrar información de las concesiones de agua otorgadas a la industria de hidrocarburos en la Formación Gigante / Acuífero Gigante y que sería objeto de la transición definida en las resoluciones.*
 - d. Agendar una reunión entre la CAM, Minambiente, ANH, Operadoras presentes en la jurisdicción de la Corporación, para explicar el alcance de estas resoluciones.*
- *Mediante el radicado CAM No. 20202010092531 del 10 de agosto de 2020, la Corporación allega a la doctora Ariana Chisacá Hurtado, Gerente Seguridad, Comunicaciones y Medio Ambiente, de la Agencia Nacional de Hidrocarburos – ANH, un oficio de respuesta a sus solicitudes con radicados CAM No. 20203000100022 del 07 de julio de 2020, referente a las observaciones a las resoluciones 2552 del 17 de septiembre de 2019 y 3243 de 02 de diciembre de 2019.*
- *Mediante el radicado CAM No. 20202000075942 del 15 de mayo de 2020, el señor Yeison Andrés Atehortua Gerardino, solicita a la Corporación copia de la resolución 3243 de 2019, por la cual se adopta la zonificación y manejo ambiental de acuíferos del sector centro, noroccidental y nororiental de la cuenca del río Magdalena en el departamento del Huila y se restringe y prioriza el uso del Acuífero de importancia ambiental de la Formación Gigante. Así*

mismo, solicita copia digital de los productos de consultoría número 369 de 2016, suscrito con el consorcio PMAA Magdalena 2016, por la cual se realizó el estudio denominado “Evaluación regional del agua (subterránea) en el departamento del Huila y estudio hidrogeológico, aprestamiento, diagnóstico del Plan de Manejo Ambiental de Acuíferos (PMAA) en el sector centro, noroccidental y nororiental de la cuenca del río Magdalena en el departamento del Huila, de acuerdo con lo estipulado en el Decreto 1640 de 2012”.

- Mediante el radicado CAM No. 2020200006618 de 08 de junio de 2020, el Gerente General de la Zona Franca Surcolombiana, Juan José Uribe Montoya, da respuesta al oficio de requerimiento DTN – 20202010025481, solicitando se aclaren y amplíen los alcances y efectos de la resolución 3243 emitida el 02 de diciembre de 2019, precisando sean esclarecidos los ajustes exactos, para llevar a cabo los cambios necesarios y dar cumplimiento al acto administrativo.
- Mediante radicado CAM No. 20202010096291 del 14 de agosto de 2020, la Corporación envía respuesta a la solicitud realizada por parte Zona Franca Surcolombiana mediante radicado CAM 2020200006618.
- Mediante el radicado CAM No. 20203000231012 del 29 de diciembre de 2020, el señor Alfonso Berrio Herrera, subgerente de la Zona Franca Surcolombiana, allega a la Corporación un oficio de respuesta al radicado No.20202010096291 del 14 de agosto de 2020, exponiendo una serie de consideraciones, a la resolución No. 3243 el 02 de diciembre de 2019, surgidas a raíz de la incertidumbre que ocasiona la desinformación por parte de la Corporación, en cuanto a los alcances de la resolución, y de igual manera, a partir de las consideraciones expuestas, plantean nueve (9) preguntas.
- Mediante radicado CAM No.20212010025401 del 08 de febrero de 2021, la CAM da respuesta al oficio allegado por el señor Alfonso Berrio Herrera mediante radicado CAM 20203000231012.
- Mediante el Radicado CAM No. 20203000099922 del 07 de julio de 2020, la empresa Piscícola New York S.A., con NIT. 800.251.710-1, allega un oficio a la Corporación, solicitando les sea otorgado el permiso de concesión de aguas subterráneas por un término de 10 años, ya que mediante el radicado CAM No. 20183000137552 del 5 de julio de 2018 se dio el inicio de la ejecución y legalización del proyecto, y se les otorgó mediante resolución No. 3531 del 2018 el permiso de prospección y exploración de aguas subterráneas, con un costo agregado de dos millones ciento treinta y ocho mil doscientos cuarenta y nueve pesos (\$ 2.138.249), cancelados ante la CAM; así mismo, en esta resolución se determinó la viabilidad del proyecto, pasando a la ejecución del mismo, y construyendo el pozo con un costo de inversión aproximado de \$130.000.000. Sin embargo, una vez es construido el pozo, la resolución No. 3243 del 2019, los restringe a uso doméstico, viéndose directamente afectados, ya que, el

uso solicitado corresponde a industrial y no podrían recuperar la inversión realizada, en el plazo estipulado de dos (2) años.

- *Mediante el radicado CAM No. 20202010096271 del 14 de agosto de 2020 la Corporación da respuesta a la solicitud presentada por la empresa Piscícola New York mediante radicado CAM No. 20203000099922 del 07 de julio de 2020.*
- *Mediante el radicado CAM No. 20203000101202 del 8 de julio de 2020, el señor Manuel Macías, gerente de la empresa Export Pez S.A.S, allega a la corporación un oficio, manifestando su inconformidad en lo que respecta a la resolución No. 3243 del 2 de diciembre de 2019, ya que ellos cuentan con un permiso de concesión otorgado por medio de la resolución No. 0842-1 del 27 de marzo de 2017, por un periodo de diez (10) años, e indican que el recurso hídrico no está siendo usado para inyectar aguas a profundidad, ni para contaminar el acuífero de la Formación Gigante y aunque coinciden con la Corporación en la importancia de cuidar los recursos naturales y dar cumplimiento con los requisitos legales para poder hacerlo, consideran que el desarrollo económico sostenible del sector agropecuario debe hacerse teniendo las precauciones y cuidados pero no, bloqueando el uso de los recursos naturales.*
- *Mediante radicado CAM No. 20202010114951 del 17 de septiembre de 2020, la Corporación da respuesta a la solicitud realizada por parte de la empresa EXPORT PEZ mediante radicado CAM No. 20203000101202.*
- *Mediante el radicado CAM No. 20202010080221 del 10 de julio de 2020, la Corporación allega al señor Erich Gasca Góngora, representante legal de MOTO CDA LA TOMA S.A.S, un oficio de verificación del cumplimiento a la resolución No. 3243 del 2 de diciembre de 2019, en respuesta al radicado CAM No. 20203100052132 del 09 de marzo de 2020, por medio del cual se le informa que se comprobó que el establecimiento no está prestando el servicio de lavadero cumpliendo así con la resolución No. 3243 del 2 de diciembre de 2019.*
- *Mediante el radicado CAM No. 20203000140952 del 09 de septiembre 2020, el señor Edwing Ariel Duarte Roa, Gerente de base de la compañía WEATHERFORD, allega a la Corporación Autónoma Regional Del Alto Magdalena – CAM, un oficio de respuesta al requerimiento de cumplimiento de la resolución No. 3243 del 2 de diciembre de 2019, presentando una propuesta de captación y aprovechamiento de aguas lluvias en la Base de Weatherford, como mecanismo de optimización del recurso hídrico y aprovechamiento de este para actividades industriales, esperando de esta manera garantizar la continuidad de los permisos de concesión otorgados mediante la resolución No. 1683 del 29 de julio de 2011.*

- Mediante radicado CAM No. 20202010145711 del 06 de noviembre de 2020, la Corporación envía respuesta a la solicitud presentada por la empresa WEATHERFORD mediante el radicado CAM No. 20203000140952.
- Mediante el radicado CAM No. 20203000142542 del 11 de septiembre de 2020, la Vicepresidencia HSE de Ecopetrol, allega a la Corporación un oficio de solicitud de un espacio para realizar mesa de trabajo (Videoconferencia) sobre las resoluciones 2552 del 17 de septiembre de 2019 y 3243 del 02 de diciembre de 2019, que cumpla con una agenda de presentación de los asistentes, consideraciones técnicas de los análisis que soportan la resolución No. 3243 del 02 de diciembre de 2019 y finalmente el alcance e implicaciones de las resoluciones 2552 del 17 de septiembre de 2019 y 3243 del 02 de diciembre de 2019.
- Mediante el radicado CAM No. 20203000221942 del 17 de diciembre de 2020, el señor Jesús Antonio Medina Hernández, identificado con cédula de ciudadanía No. 17.179.483 de Bogotá, allega a la Corporación un oficio solicitando la extensión de la concesión otorgada por medio de la resolución No. 1592 del 16 de julio de 2015, para uso industrial en cantidad de 7 l/seg, citando siete (7) consideraciones acerca de la resolución No. 3243 del 02 de diciembre de 2019 y sus implicaciones en la concesión inicialmente citada. Así mismo, plantea a la Corporación, nueve (9) preguntas, donde se aborda la resolución No. 3243 del 02 de diciembre de 2019.
- Mediante radicado CAM No.20212010025391 del 08 de febrero de 2021, la Corporación da respuesta a la solicitud realizada por el señor Jesús Antonio Medina Hernández mediante el radicado No. 20203000221942.
- Mediante el radicado CAM No. 20213100202882 del 24 de agosto de 2021, la señora Andrea Lorena Amaya Gutiérrez, identificada con la cédula de ciudadanía No. 51.160.440 de Bogotá D.C, apoderada general de Diana Corporación S.A.S, allega un oficio de respuesta al requerimiento de cumplimiento de la resolución No. 3243 del 2 de diciembre de 2019, justificando que los usos dados al pozo, corresponden a consumo y doméstico, y que, por tal razón, se da acatamiento al artículo tercero de la resolución.

2. INFORMACIÓN APORTADA PARA EL ANALISIS DE MODIFICACION Y ACLARACION

- Bases de datos concesiones agua subterránea otorgada en la jurisdicción de la Corporación (anexo).
- Análisis estadístico concesiones agua subterránea otorgada en la jurisdicción de la Corporación.

- *Análisis estadístico concesiones agua subterránea otorgada en la jurisdicción de la Corporación en la Formación Gigante.*
- *Evaluación Regional del Agua – ERA (anexo).*
- *Estudio de Evaluación de la Vulnerabilidad a la Contaminación de los Acuíferos que Subyacen la Ciudad de Neiva y su Área de Influencia para la Posterior Implementación del Estudio de Modelación Hidrogeológica del Área-SGI Ltda.)*
- *Estudio Hidrogeológico y Plan de Manejo de aguas subterráneas en el sector nororiental de la cuenca del Río Magdalena en el Departamento del Huila-INGEOMINAS*

3. CONSIDERACIONES PRELIMINARES

- a) Que el Programa Nacional de Aguas Subterráneas -PNASUB- del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014 tiene como objetivo diseñar y promover la implementación de estrategias del nivel nacional y regional que garanticen una adecuada evaluación y gestión del agua subterránea en Colombia en el marco de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico - PNGIRH. Que además en el eje temático IV. Manejo y aprovechamiento, establece la formulación e implementación de planes de manejo ambiental de acuíferos, a través de los cuales se abordará el conocimiento del sistema acuífero, su evaluación en cantidad y calidad y la identificación de la problemática o amenazas sobre el mismo, lo cual permitirá proyectar las medidas de manejo ambiental de los mismos.*
- b) Que de conformidad con el artículo 8 de la Carta Política: “Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación” y su artículo 79 de la misma norma “Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica” y el artículo 80. “El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar el desarrollo sostenible, su conservación, restauración (...) y tomar las medidas necesarias de prevención y control de los factores de deterioro ambiental”, entendiéndose que la Corporación tiene la obligación de proteger y planificar sus riquezas dentro de su territorio como entidad parte del Estado.*
- c) Que la Constitución Política en su artículo 58, establece una función ecológica inherente a la propiedad privada y reconoce los tratados internacionales que en materia ecológica se han reconocido por parte del País (art. 9 y 94).*
- d) Que el Decreto Ley 2811 de 1974 “Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente” en su artículo 45 literal c. establece “Cuando se trate de utilizar uno o más recursos naturales renovables o de realizar actividades que puedan ocasionar el deterioro de otros recursos o la alteración de un ecosistema, para su aplicación prevalente de acuerdo con las prioridades señaladas en este Código o en los planes*

de desarrollo, deberán justipreciarse las diversas formas de uso o de medios para alcanzar este último, que produzcan el mayor beneficio en comparación con el daño que puedan causar en lo ecológico, económico y social” artículo 45 literal h “Se velará para que los recursos naturales renovables se exploten en forma eficiente, compatible con su conservación y acorde con los intereses colectivos”.

- e) Que el Decreto Ley 2811 de 1974 artículo 48 “Además de las normas especiales contenidas en el presente libro, al determinar prioridades para el aprovechamiento de las diversas categorías de recursos naturales se tendrán en cuenta la conveniencia de la preservación ambiental, la necesidad de mantener suficientes reservas de recursos cuya escasez fuere o pudiere llegar a ser crítica y la circunstancia de los beneficios y costos económicos y sociales de cada proyecto” y artículo 49 “Las prioridades referentes a los diversos usos y al otorgamiento de permisos, concesiones o autorizaciones sobre un mismo recurso, serán señaladas previamente, con carácter general y para cada región del país, según necesidades de orden ecológico, económico y social. Deberá siempre tenerse en cuenta la necesidad de atender a la subsistencia de los moradores de la región, y a su desarrollo económico y social”.
- f) Que la Ley 99 de 1993 en el artículo 30. establece “Todas las Corporaciones Autónomas Regionales tendrán por objeto la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos sobre medio ambiente y recursos naturales renovables, así como dar cumplida y oportuna aplicación a las disposiciones legales vigentes sobre su disposición, administración, manejo y aprovechamiento, conforme a las regulaciones, pautas y directrices expedidas por el MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE” y artículo 31 Numeral 2 de la misma norma “Las Corporaciones Autónomas Regionales ejercerán las siguientes funciones (...) Ejercer la función de máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción, de acuerdo con las normas de carácter superior y conforme a los criterios y directrices trazadas por el MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE” y numeral 5 “Participar con los demás organismos y entes competentes en el ámbito de su jurisdicción en los procesos de planificación y ordenamiento territorial a fin de que el factor ambiental sea tenido en cuenta con las decisiones que se adopten”.
- g) Que Ley 99 de 1993 en el artículo 31 Numeral 2 “Las Corporaciones Autónomas Regionales ejercerán las siguientes funciones (...) Ejercer la función de máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción, de acuerdo con las normas de carácter superior y conforme a los criterios y directrices trazadas por el MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE” y numeral 5 de la misma norma “Participar con los demás organismos y entes competentes en el ámbito de su jurisdicción en los procesos de planificación y ordenamiento territorial a fin de que el factor ambiental sea tenido en cuenta con las decisiones que se adopten”.
- h) Ley 388 de 1997 artículo 10 numeral 1 literal b “Las disposiciones producidas por la Corporación Autónoma Regional o la autoridad ambiental de la respectiva jurisdicción, en cuanto a la reserva, alindamiento, administración o sustracción de los distritos de manejo integrado, los distritos de conservación de suelos, las reservas forestales y parques naturales

de carácter regional; las normas y directrices para el manejo de las cuencas hidrográficas expedidas por la Corporación Autónoma Regional o la autoridad ambiental de la respectiva jurisdicción; y las directrices y normas expedidas por las autoridades ambientales para la conservación de las áreas de especial importancia ecosistémica”, entendiéndose que la elaboración y adopción de los planes de ordenamiento territorial los municipios y distritos deberán tener en cuenta las directrices y normas expedidas por las autoridades ambientales que correspondan a la conservación de las áreas de especial importancia ecosistémica, las cuales son determinantes ambientales y se constituyen en normas de superior jerarquía.

- i) Que de conformidad con el Decreto 1076 de 2015, artículo 2.2.3.1.11.2. (De la selección y priorización), se priorizo el acuífero de la Formación Gigante principalmente por que dada sus características hidrogeológicas el acuífero es considerado estratégico para el desarrollo socioeconómico de la región o sector centro, noroccidental y nororiental de la cuenca del río Magdalena en el departamento del Huila.
- j) Que el decreto 1076 de 2015 establece en el artículo 2.2.3.2.7.6. Orden de prioridades. Para otorgar concesiones de aguas, se tendrá en cuenta el siguiente orden de prioridades:
 - a. Utilización para el consumo humano, colectivo o comunitario, sea urbano o rural;
 - b. Utilización para necesidades domésticas individuales;
 - c. Usos agropecuarios comunitarios, comprendidas la acuicultura y la pesca;
 - d. Usos agropecuarios individuales, comprendidas la acuicultura y la pesca;
 - e. Generación de energía hidroeléctrica;
 - f. Usos industriales o manufactureros;
 - g. Usos mineros;
 - h. Usos recreativos comunitarios, e
 - i. Usos recreativos individuales.

4. CONSIDERACIONES TÉCNICAS

- a) Que en las reuniones con el sector petróleo en las cuales se hace observaciones a la resolución No. 3243 del 02 de diciembre de 2019 y revisada la documentación oficial del estudio denominado **“EVALUACIÓN REGIONAL DEL AGUA (SUBTERRÁNEA) EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA Y ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO, APRESTAMIENTO, DIAGNÓSTICO Y FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE ACUÍFEROS (PMAA) EN EL SECTOR CENTRO, NOROCCIDENTAL Y NORORIENTAL DE LA CUENCA DEL RÍO MAGDALENA EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA”** se establece que se cometieron errores en la transcripción del eje temático MANEJO AMBIENTAL DE ACUÍFEROS y además se reconsidera cambiar la definición o cualificación dada a las actividades de exploración y producción de hidrocarburos y las otras actividades nombradas en dicha resolución como **“actividades altamente contaminantes”** por **“actividades consideradas de alto impacto”**.

Teniendo en cuenta lo anterior este eje temático quedará de la siguiente forma:

MANEJO AMBIENTAL DE ACUÍFEROS

Para el Plan de Manejo Ambiental de Acuíferos del Sector Centro, Noroccidental y Nororiental de la Cuenca del Río Magdalena de jurisdicción de la CAM, se tuvo en cuenta la de zonificación con base a los resultados de la sensibilidad ambiental con el objeto de restringir las actividades que puedan acusar impacto o contaminación en las zonas de recarga y en los acuíferos priorizados, recomendando los siguientes usos:

- **Áreas Con Exclusión:** Considera las áreas de asentamientos de comunidades étnicas, y afrocolombianas y zonas de descargas nacimientos de agua y manantiales que por su naturaleza estado o magnitud presentan un grado **Susceptibilidad Ambiental Muy Alta, se prohíbe** el desarrollo de actividades industriales y la expansión de cascos urbanos. Solo se permitirán las actividades socioeconómicas derivadas de los grupos étnicos presentes en esta área, y **en las áreas de los nacimientos de fuentes de agua subterránea se destinarán principalmente para la protección y compensaciones ambientales orientadas a la conservación y preservación del recurso hídrico.**

De los artículos 7 y 8 de La Constitución Política de Colombia de 1991: “El Estado reconoce y protege la diversidad étnica y cultural de la Nación colombiana (...) Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación”. Por lo anterior, se reconocen a las comunidades étnicas dentro de la delimitación del presente PMAA y se le asigna un peso importante en su territorio que determina la zonificación ambiental, el uso de los recursos y la restricción de ciertas actividades.

- **Área De Intervención Con Restricción Muy Alta:** Considera las áreas donde la capacidad de infiltración es alta, es decir; la recarga potencial por precipitación es de 867, 63 - 1731,42 mm año, que por su naturaleza estado o magnitud presentan el grado de **Susceptibilidad Ambiental Muy Alta, Por lo tanto, estas áreas son de especial importancia ecológica gozan de protección especial destinadas principalmente para la protección y compensación ambiental orientadas a la conservación y preservación del recurso hídrico superficial y subterráneo.**

En cumplimiento a los fundamentos de la Política Ambiental Colombiana (Ley 99 de 1993, Artículo 1, Numeral 4), en donde se indica: “Las zonas de páramos, subpáramos, los nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos serán objeto de protección especial”, y en el Art. 2.2.2.1.3.8. Del Decreto Único 1076 del 2015 “Ecosistemas estratégicos. Las zonas de páramos, subpáramos, los nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos como áreas de especial importancia ecológica gozan de protección especial (...)”, Decreto Único

1076 del 2015 Art. 2.2.2.1.3.8. “Las zonas de recarga de acuíferos como áreas de especial importancia ecológica gozan de protección especial por lo que las autoridades ambientales deberán adelantar las acciones tendientes a su conservación y manejo, las que podrán incluir su designación como áreas protegidas bajo alguna de las categorías de manejo previstas en el presente decreto”.

En esta área **No se permitirán** el desarrollo de actividades **consideradas de alto impacto** como: relleno sanitario, escombreras (actualmente denominados sitios de disposición final de residuos de construcción y demolición-RCD), cementerios, almacenamiento, tratamiento, y disposición de residuos peligrosos, o cualquier tipo de actividades que generen lixiviados, actividades agrícola y pecuaria, industriales, petroleras y minería a gran escala.

Las anteriores actividades **ESTARÁN CONDICIONADAS** a los resultados de estudios hidrogeológicos detallados a escala 1: 2.000 o mayor detalle que demuestren la viabilidad ambiental para la ejecución del proyecto y al cumplimiento de la normatividad ambiental vigente referente a las restricciones y usos de este recurso hídrico que contemple la política nacional de gestión integral del recurso hídrico.

- **Área De Intervención Con Restricción Alta:** Considera las zonas de acuíferos para el aprovechamiento y abastecimiento de las presentes y futuras generaciones como lo es el acuífero de la Formación Gigante, y las zonas de recarga potencial por precipitación con 0,01 - 867, 63 mm año.

El Acuífero de la Formación Gigante es considerado como un recurso estratégico de dotación mínima de subsistencia para la población de la región, por lo tanto, son áreas destinadas principalmente para la protección ambiental y compensaciones ambientales orientadas a la conservación y preservación del recurso hídrico. El uso del agua subterránea de estos acuíferos será exclusivo para el uso doméstico en el aprovechamiento y abastecimiento de las presentes y futuras generaciones.

No se permitirán la ubicación en esta área actividades **consideradas de alto impacto** frente a los acuíferos como: escombreras (actualmente denominados sitios de disposición final de residuos de construcción y demolición-RCD), relleno sanitario, cementerios, almacenamiento, tratamiento, y disposición de residuos peligrosos, actividades que generen lixiviados, actividades industriales, petroleras, vertimientos de aguas mediante reinyección de fluidos y minería a gran escala.

Lo anterior, teniendo en cuenta el Decreto 1640 de 2012 Art. 62 numeral 3, complicado en el Decreto Único 1076 de 2015, sección 11, la cual faculta a las “Autoridades ambientales competentes imponer medidas de conservación, protección y uso sostenible de los recursos naturales a que haya lugar” o que cumplan con la siguiente condición “(...) Cuando por sus

características hidrogeológicas el acuífero sea estratégico para el desarrollo socioeconómico de una región”.

En cuanto a las zonas de recarga potencial por precipitación con 0,01 - 867, 63 mm año, **las actividades industriales de alto impacto ambiental, como exploración y producción petroleras, exploración sísmica terrestre y minería a gran escala estarán CONDICIONADAS** a los resultados de estudios hidrogeológicos detallados a escala 1:5.000 y 1: 2.000 que demuestren la viabilidad ambiental para la ejecución del proyecto y que contemplen lo siguiente:

- Cartografía geológica
- Hidrología superficial
- Prospección geofísica (métodos Sonde Eléctrico Vertical (SEV), Tomografía Eléctrica (TE) o Magneto telúrica (MT) según sea el caso de la profundidad de investigación requerida).
- Perforación de pozos exploratorio (pozos estratigráficos)
- Ensayos de pruebas de bombeo de 24 horas.
- Modelos hidrogeológicos conceptuales y numéricos.
- Modelación de superficies y transporte de contaminantes.
- Análisis y modelo de redes de flujo.
- Análisis de vulnerabilidad intrínseca y riesgo a la contaminación a los acuíferos
- Plan de manejo ambiental de acuífero, (acciones de conservación, compensación, prevención y mitigación).
- Red Monitoreo satelital en tiempo real con sondas multa-paramétricas (piezómetros).
- Cumplimiento de la normatividad ambiental vigente referente a las restricciones y usos de este recurso hídrico que contemple la política nacional de gestión integral del recurso hídrico.

No se permitirán en esta zona la ubicación de actividades **consideradas de alto impacto** como: escombreras (actualmente denominados sitios de disposición final de residuos de construcción y demolición-RCD), relleno sanitario, cementerios, almacenamiento, tratamiento, y disposición de residuos peligrosos, o cualquier otra actividad que generen lixiviados, vertimientos de aguas mediante reinyección de fluidos.

- **Área de intervención con restricción moderada:** Considera las zonas de acuíferos someros que se encuentran contaminados como lo son los acuíferos de Depósitos Cuaternarios, o acuíferos muy profundos como lo son los acuíferos del Grupo Honda, Fm. Gualanday, Grupo Guadalupe y de la Formación Caballos que por lo general se encuentran a gran profundidad fuera del alcance de técnicas de perforación convencional. El agua subterránea de estos acuíferos es recomendada para el uso industrial.

Se permitirán las actividades socioeconómicas existentes o derivadas de las comunidades asentadas en estas zonas, y las actividades industriales: agrícola, pecuaria, minería, y petroleras. Las actividades que generen impactos ambientales estarán **CONDICIONADOS** a la realizar estudios básicos de hidrogeología a escala 1:25.000 que demuestren la viabilidad ambiental para la ejecución del proyecto que contemplen lo siguiente:

- Cartografía geológica a escala 1:25.000
 - Hidrología superficial
 - Prospección geofísica (métodos Sonde Eléctrico Vertical (SEV), Tomografía Eléctrica (TE) o Magneto telúrica (MT) según sea el caso de la profundidad de investigación requerida).
 - Perforación de pozos exploratorio (pozos estratigráficos)
 - Ensayos de pruebas de bombeo de 24 horas.
 - Cumplimiento de la normatividad ambiental vigente referente a las restricciones y usos de este recurso hídrico que contemple la política nacional de gestión integral del recurso hídrico.
- **Área de intervención con baja y muy baja restricción:** Considerado las unidades hidrogeológicas de acuíferos, acuíclados, y acuífugos que conforman los Depósitos Lahar, y las Formaciones geológicas de la Formación Arcillolitas de Colombia, Formación Seca, Gr. Villeta, que por su naturaleza de escasos o limitado recurso hídrico subterráneo, se permitirán las actividades socioeconómicas existentes o derivadas de las comunidades asentadas en estas zonas.

Las actividades industriales: agrícola, pecuaria, minería, y petroleras y actividades que generen impactos ambientales estarán **CONDICIONADOS** al cumplimiento de la normatividad ambiental vigente referente a las restricciones y usos de este recurso hídrico que contemple la política nacional de gestión integral del recurso hídrico. Se estima que el área de intervención con baja restricción es de 47.968,132 Ha que corresponde al 7,8%, mientras que el área de intervención con muy baja restricción es de 37.043,656 Ha del área de influencia directa del PMAA.

En la tabla No. 1, se detalla la leyenda (anexo plano PDF y SHAPEFILE) del mapa de Manejo Ambiental de Acuíferos del Sector Centro, Nororiental Y Noroccidental De La Cuenca Del Río Magdalena de Jurisdicción de la CAM.

Tabla 1. Leyenda Zonificación y Manejo Ambiental de Acuíferos

Zonificación	Manejo Ambiental usos recomendado	Área (Ha)	%
Áreas de Exclusión	Exclusión - Acuíferos áreas de comunidades étnicas, de nacimiento de agua, manantiales son áreas de protección y compensaciones ambientales orientadas a la conservación y preservación del recurso hídrico superficiales y subterráneas. - Se permitirán las actividades socioeconómicas derivadas de los grupos étnicos. - SE PROHÍBE el desarrollo de actividades altamente contaminantes, industriales y la expansión de cascos urbanos.	2.014,26	0,32%

Zonificación	Manejo Ambiental usos recomendado	Área (Ha)	%
Área de intervención con restricción muy alta	Muy Alta - Las zonas de recarga con 867, 63 - 1731,42 mm año. Son áreas de especial importancia ecológica gozan de protección especial y compensaciones ambientales orientadas a la conservación y preservación del recurso hídrico superficial y subterráneas. - SE PROHIBE el desarrollo actividades altamente contaminantes como: relleno sanitario, escombreras, cementerios, almacenamiento tratamiento y disposición de residuos peligrosos, o cualquier tipo de actividades que generen lixiviados, agrícola y pecuaria, actividades industriales, exploración y explotación petrolera, reinyección de fluidos y minería a gran escala. - Las anteriores actividades ESTARÁN CONDICIONADAS a los resultados de estudios hidrogeológicos detallados a escala 1: 2.000 o mayor detalle que demuestren la viabilidad ambiental para la ejecución del proyecto y al cumplimiento de la normatividad ambiental vigente referente a las restricciones y usos de este recurso hídrico que contemple la política nacional de gestión integral del recurso hídrico.	168.411,35	27,41%
Área de intervención con restricción alta	Alta - Las zonas de recarga potencial por precipitación 0,01 - 867, 63 mm año son área protección y compensaciones ambientales orientadas a la conservación y preservación del recurso hídrico. - Las actividades industriales de alto impacto ambiental, petroleras y minería a gran escala ESTARÁN CONDICIONADAS a los resultados de estudios hidrogeológicos detallados a escala 1:5.000 y 1: 2.000 que demuestren la viabilidad ambiental para la ejecución del proyecto y al cumplimiento de la normatividad ambiental vigente referente a las restricciones y usos de este recurso hídrico que contemple la política nacional de gestión integral del recurso hídrico.	112.136,28	18,25%
	Alta - El acuífero de la Formación Gigante es un área protección y compensaciones ambientales orientadas a la conservación y preservación del recurso hídrico. Su uso es exclusivo para el aprovechamiento y abastecimiento de las comunidades. - NO SE PERMITIRÁN la ubicación de actividades altamente contaminante frente a los acuíferos como: Escombreras, Relleno sanitario, Cementerios, almacenamiento, tratamiento, y disposición de residuos peligrosos, actividades que generen lixiviados, actividades industriales, exploración y producción petrolera, vertimientos de aguas mediante reinyección, y de minería a gran escala.	58.634,816	9,54%
Área de intervención con restricción moderada	Moderada - Considerado principalmente los acuíferos contaminados, o los acuíferos muy profundos que por lo general se encuentran a gran profundidad fuera del alcance de técnicas de perforación convencional. - Se permitirán las actividades socioeconómicas existentes o derivadas de las comunidades asentadas en esta zona. - Las Actividades industriales: agrícola, pecuaria, minería, y petroleras y actividades que generen impactos ambientales ESTARÁN CONDICIONADOS a la realización de estudios básicos de hidrogeología escala 1:25.000, y al cumplimiento de la normatividad ambiental vigente referente a las restricciones y usos de este recurso hídrico que contemple la política nacional de gestión integral del recurso hídrico.	172.878,5	28,14%
Área de intervención con baja o muy baja restricción	Baja - Considerado las unidades hidrogeológicas de acuitardos, acuícludos, y acuífugos, que por su naturaleza es escasos o limitado recurso hídrico subterráneo. - Se permitirán las actividades socioeconómicas existentes o derivadas de las comunidades asentadas en estas zonas.	47.968,132	7,8%
	Muy Baja - Las Actividades industriales: agrícola, pecuaria, minería, y petroleras y actividades que generen impactos ambientales ESTARÁN CONDICIONADOS al cumplimiento de la normatividad ambiental vigente referente a las restricciones y usos de este recurso hídrico que contemple la política nacional de gestión integral del recurso hídrico.	37.043,656	6,02%
CA	Cuerpos de agua	15228,298	2,47%
TOTAL		614.345,302	100%

b) Que, de acuerdo a la oferta, demanda y riesgo por desabastecimiento hídrico superficial conforme a los resultados de la Evaluación Regional del Agua – ERA, se estable que principalmente en el sector centro y nororiental de la cuenca del río Magdalena en el departamento del Huila, las

cuencas existentes presentan déficit de agua superficial sectores en los cuales subyace el acuífero de la Formación Gigante. Este informe contempla lo siguiente:

La Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM, desarrolló los estudios pertinentes para cumplir con la realización de la Evaluación Regional del Agua para la CAM ERA, decreto 1640 de 2012, compilado en el decreto 1076 de 2015, tomando como base los LINEAMIENTOS CONCEPTUALES Y METODOLÓGICOS PARA LA EVALUACIÓN REGIONAL DEL AGUA formulados por e IDEAM en cumplimiento del mismo decreto. El propósito de la ERA es generar la información de oferta, demanda e indicadores hídricos regionales a mayor resolución, para facilitar a la CAM la administración, uso y manejo apropiado del agua en su jurisdicción.

De acuerdo a la zonificación hidrográfica de Colombia, realizada por el IDEAM y el IGAC, el departamento del Huila hace parte del área hidrográfica del Magdalena-Cauca (ID: 2) y zona hidrográfica del Alto Magdalena (ID: 21). Integra 13 subzonas hidrográficas de las cuales comparte una subzona con el departamento del Cauca (2105 – Río Páez) y dos subzonas con el departamento del Tolima (2113 – Río Aipe, Río Chenche y otros directos al Magdalena y 2114 – Río Cabrera). Ante esta zonificación, la Corporación dispone de la identificación precisa de 21 cuencas hidrográficas de nivel subsiguiente (Ver **Figura 1**), acorde a la numeración recomendada por el IDEAM a nivel nacional; Además, tal como se describe en la **Tabla 2**, tiene claramente definidas 549 áreas hidrográficas de menor jerarquía denominadas subcuencas hidrográficas, las cuales se encuentran debidamente espacializadas y caracterizadas.

Tabla 2. Cuencas de nivel subsiguiente del departamento del Huila.

Subzona Hidrográfica - SZH		Cuenca de Nivel Subsiguiente - CNS		No. cuencas	Área [Km ²]
ID-SZH	Nombre SZH	ID-CNS	Nombre CNS		
2101	Alto Magdalena	21011	Río Mazamorra y otros	28	659.88
		21012	Río Magdalena Nacimiento y otros	11	559.19
		21013	Río Sombrillos y otros	12	544.6
		21014	Río Guarapas y otros	16	751.65
2102	Río Timaná y otros directos al Magdalena	21021	Río Timana y otros	15	375.42
2103	Río Suaza	21031	Río Suaza	32	1,427.56
2104	Ríos Directos al Magdalena (mi - margen izquierda)	21041	Quebrada La Yaguilga y otros	50	879.03
		21042	Río Bordonos y otros	19	662.92
2105	Río Páez	21051	Río Páez - Río Negro de Narváez y otros	25	1,047.34
		21052	Río La Plata	34	1,389.71

Subzona Hidrográfica - SZH		Cuenca de Nivel Subsiguiente - CNS		No. cuencas	Área [Km ²]
ID-SZH	Nombre SZH	ID-CNS	Nombre CNS		
2106	Ríos directos Magdalena (md – margen derecha)	21061	Quebrada de Río Loro y otros	16	578.45
		21062	Quebrada La Guandinoso y otros	21	565.67
2108	Río Yaguará y Río Iquira	21081	Río Yaguará y otros	37	942.42
2109	Juncal y otros Ríos directos al Magdalena	21091	Juncal y otros	20	450.07
2110	Río Neiva	21101	Río Neiva	23	1,067.13
2111	Río Fortalecillas y otros directos al Magdalena	21111	Río Las Ceibas y otros	20	687.74
		21112	Río Fortalecillas y otros	18	554.36
		21113	Río Villavieja y otros	23	931.45
2112	Río Baché	21121	Río Bache	47	1,160.81
2113	Río Aipe, Río Chenche y otros directos al Magdalena	21131	Río Aipe y Afluentes Directos al Río Pata (md)	43	1,052.88
2114	Río Cabrera	21141	Río Cabrera	39	2,195.41
Total				549	18,483.68

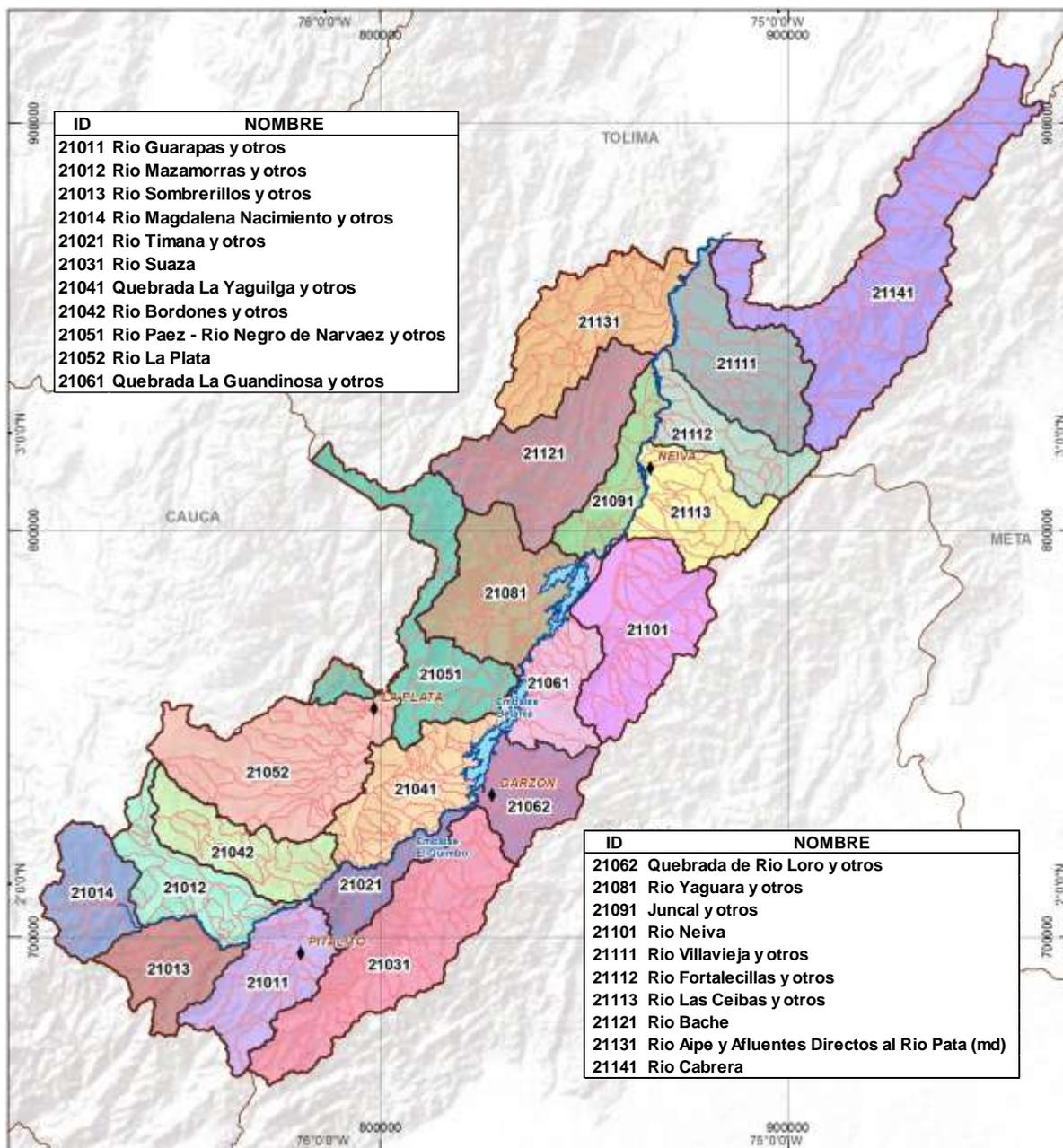


Figura 1. División hidrográfica del departamento del Huila.

En atención a los lineamientos del IDEAM, para el desarrollo de los estudios en el departamento del Huila en sus 13 Subzonas hidrográficas, se aplicaron las siguientes ecuaciones del balance hídrico para realizar el cálculo de oferta hídrica superficial en cada una de las 549 unidades hidrográficas, así:

Cuencas no intervenidas

$$P - Esc_{total} - ETR \pm \Delta S \pm \Delta er = 0$$

P Precipitación (mm)
 Esc_{total} Escorrentía total (mm) (flujo superficial + flujo subterráneo)
 ETR Evapotranspiración real (mm) (evaporación + transpiración)
 ΔS Almacenamiento
 Δer Término residual de discrepancia

Cuencas Intervenidas

$$P - ETR - Ex \pm R_t \pm T_r \pm \Delta S \pm \Delta er = Esc_{medida}$$

P Precipitación (mm)
 ETR Evapotranspiración real (mm) (evaporación + transpiración)
 Ex Sumatoria del volumen extraído expresado en mm (demanda)
 R_t Sumatoria del volumen de agua que retorna a la cuenca asociada a diferentes actividades, en el periodo considerado (mm)
 T_r Sumatoria de volumen de transvase (mm) hacia (+) o desde la cuenca (-)
 ΔS Cambio de Almacenamiento (mm)
 Δer Término residual de discrepancia
 Esc_{medida} Escorrentía promedio a partir del caudal medido en la estación hidrométrica

CARACTERIZACIÓN DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA Y DEL RÉGIMEN HÍDRICO

El proceso de estandarización y análisis numérico de los datos hidrometeorológicos para el desarrollo de la ERA Huila 2019 se llevó a cabo a través de la herramienta informática Macros de Microsoft Excel, usando el lenguaje de programación VBA -Visual Basic for Applications. Se procesaron 228 estaciones de la Red hidrometeorológica del IDEAM, 196 estaciones meteorológicas y 32 hidrológicas, con registros históricos correspondientes al periodo de tiempo entre los años 1970 a 2016. La **Figura 2** ilustra el manejo y procesamiento de la información meteorológica para la estimación de la Evaporación Potencial -Eto- utilizando parámetros climáticos de temperatura (T), humedad relativa (HR), velocidad del viento (VV), brillo solar (BS) y precipitación (Pt), mediante el uso del software Cropwat 8.0 desarrollado por la FAO (FAO, 2006). Así mismo, muestra el balance hídrico superficial por subzonas hidrográficas.

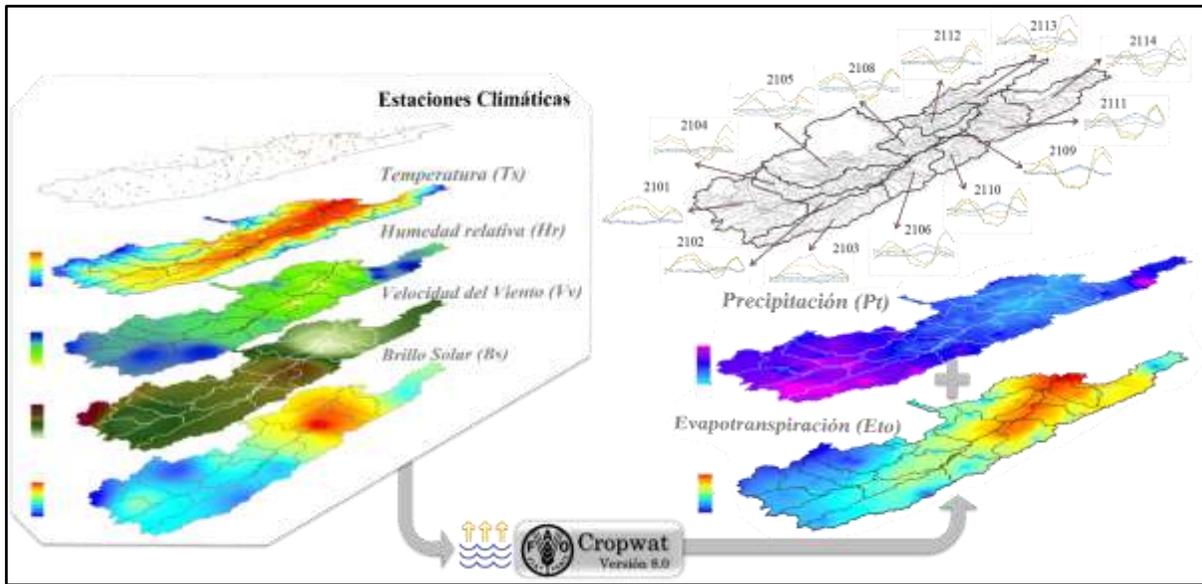
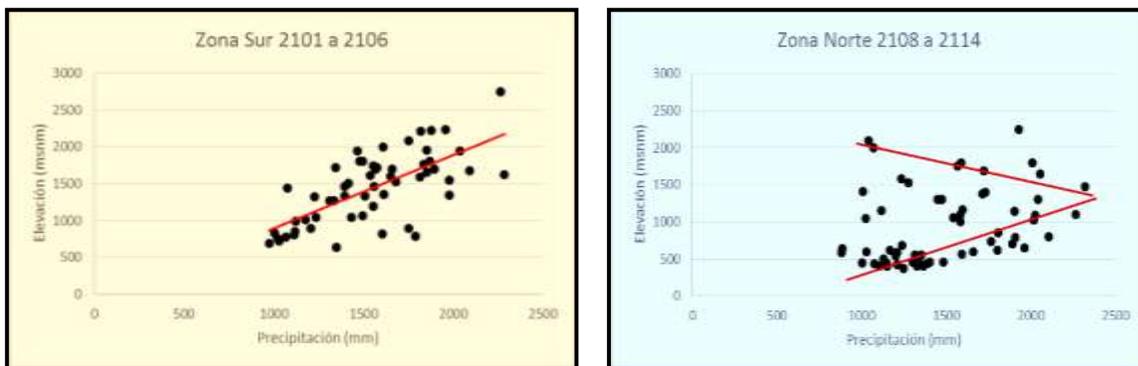


Figura 2. Procesamiento de información meteorológica y representación del balance hídrico por Subzonas hidrográficas del departamento del Huila.

Las zonas climáticamente homogéneas en el Huila (ver **Gráfica 1**), se identificaron con el apoyo de las estaciones meteorológicas de la “Red pluviométrica” del IDEAM y las series de Precipitación anual multianual, junto con la correlación entre la Elevación (msnm) y Precipitación (mm) para cada una de las estaciones seleccionadas. Los resultados obtenidos demuestran que el departamento caracteriza por tener dos zonas climáticamente homogéneas definidas, la Zona Climáticamente Homogénea Sur y Norte. La Zona Climáticamente Homogénea Sur está conformada por las subzonas 2101 a 2106; mientras que la Zona Climáticamente Homogénea Norte integra las subzonas 2108 a 2114.



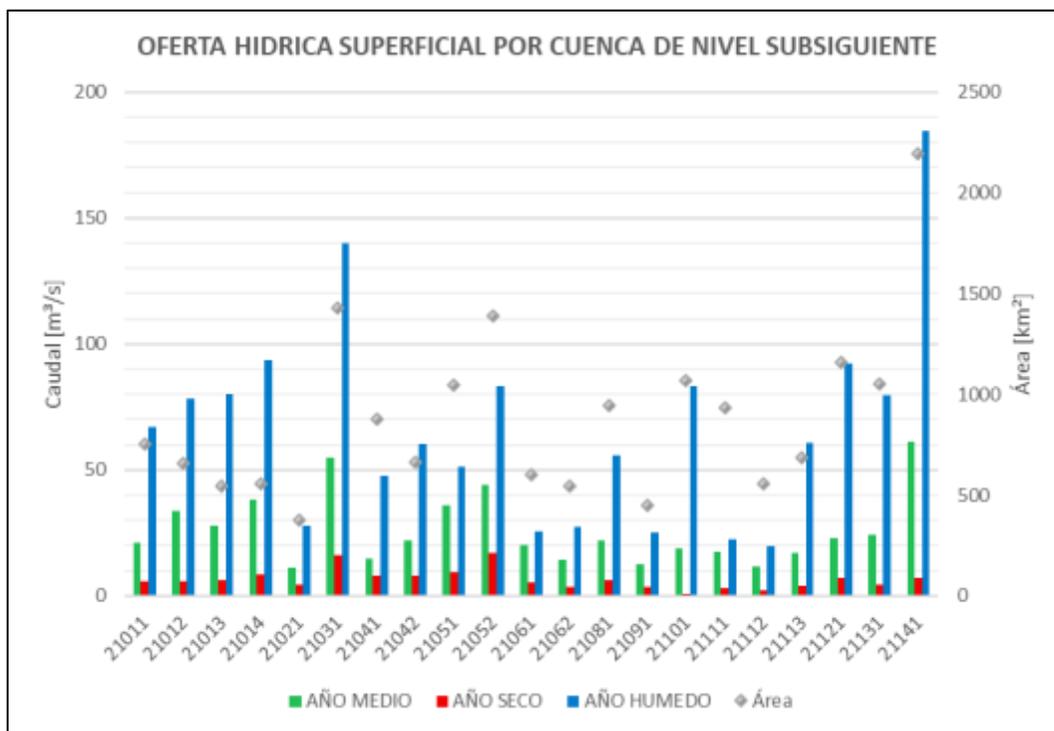
Gráfica 1. Gráficas de Elevación (msnm) vs Precipitación (mm) correspondientes a las Zonas Climáticamente Homogénea.

Oferta hídrica superficial

En la **Tabla 3** y **Gráfica 2**, se presentan valores de oferta hídrica total superficial OHTS, correspondiente a la escorrentía acumulada en cada una de las 21 cuencas de nivel subsiguiente, integradas por las 549 subcuencas que componen al departamento de Huila, expresado en metros cúbicos por segundo (m^3/s), estimado para el año hidrológico medio AHM, año hidrológico seco AHS, y año hidrológico húmedo AHH.

Tabla 3. Oferta hídrica superficial a la salida de cada una de las CNS.

Cuenca de Nivel Subsiguientes CNS	Oferta Hídrica Superficial a la salida de cada CNS (m^3/s)			
	Área (Km^2)	Año Medio	Año Seco	Año Húmedo
21011-Río Guarapas y otros	752	21.09	5.6	67.08
21012-Río Mazamorras y otros	660	33.64	5.77	78.43
21013-Río Sombrerillos y otros	544	28.01	6.18	80.2
21014-Río Magdalena Nacimiento y otros	559	38.05	8.63	93.75
21021-Río Timaná y otros	375	11.35	4.31	27.74
21031-Río Suaza	1428	54.72	16.18	139.79
21041-Quebrada la Yaguilga y otros	879	14.8	8.13	47.61
21042-Río Bordonos y otros	663	22.07	7.95	60.19
21051-Río Páez-Río Negro de Narváez y otros	1047	36.08	9.27	51.28
21052-Río La Plata	1390	44.13	16.93	83.13
21061-Quebrada La Guandinoso y otros	600	20.42	5.48	25.76
21062-Quebrada de Río Loro y otros	544	14.2	3.7	27.45
21081-Río Yaguará y otros	943	21.87	6.36	55.78
21091-Juncal y otros	450	12.65	3.43	25.23
21101-Río Neiva	1067	18.92	0.96	83.08
21111-Río Villavieja y otros	931	17.59	3.01	22.27
21112-Río Fortalecillas y otros	554	11.74	2.04	19.82
21113-Río Ceibas y otros	688	17.23	4.19	60.64
21121-Río Baché	1161	22.97	7.24	92.29
21131-Río Aipe y afluentes directos al río Patá (md)	1053	24.4	4.28	79.86
21141-Río Cabrera	2196	61.41	7.27	184.71
TOTAL	18484	547.34	136.91	1406.09



Gráfica 2. Tendencia de la oferta hídrica superficial para año hidrológico medio, seco y húmedo.

Indicadores del Sistema Hídrico Natural

Índice de Aridez - IA

Como característica cualitativa del clima, permite medir el grado de suficiencia o insuficiencia de la precipitación para el sostenimiento de los ecosistemas de una región. Identifica áreas deficitarias o de excedentes de agua, calculadas a partir del balance hídrico superficial. En la **Figura 3** se muestra el índice de aridez calculado para el año hidrológico medio, indica que el norte del Departamento del Huila y algunas zonas del valle del Magdalena, presentan la condición de aridez más crítica, calificada como “Altamente Deficitario de Agua” (subzonas: 2114, 2113, 2111, 2110, 2106 y 2104). En general, aproximadamente, el 80% del territorio departamental muestra un estado de insuficiencia de agua. Este comportamiento está directamente relacionado con baja cobertura vegetal. Mientras que, algunas áreas de las subzonas 2105 y 2101, asociadas a áreas protegidas con la estrategia de Parques Naturales Nacionales PNN o Parques Naturales Regionales PNR, se caracterizan por presentar una condición favorable, categorizada en términos del índice de aridez como “Moderado”.

Para el año hidrológico seco, se deduce que la mayor parte del territorio departamental se relaciona con escenarios altamente deficitarios de agua, en condición totalmente crítica (color rojo), exceptuando determinadas áreas de las subzonas 2110 y 2109, correspondientes a cultivos de arroz que tienen humedecimiento permanente, cuyos sistemas de riego contribuyen a incrementar los niveles de evapotranspiración a pesar de la escasa precipitación de la temporada.

Por otra parte, para el año hidrológico húmedo, la condición es muy favorable respecto a los excedentes de agua, indicando categorías en color amarillo, verde y azul. Sin embargo, cabe resaltar que algunos sectores de las subzonas 2114, 2113 y 2110 presentan una condición de aridez “Entre moderada y deficitario de agua” (áreas en color amarillo, mostaza y rojo) aun cuando se trata de periodos húmedos.

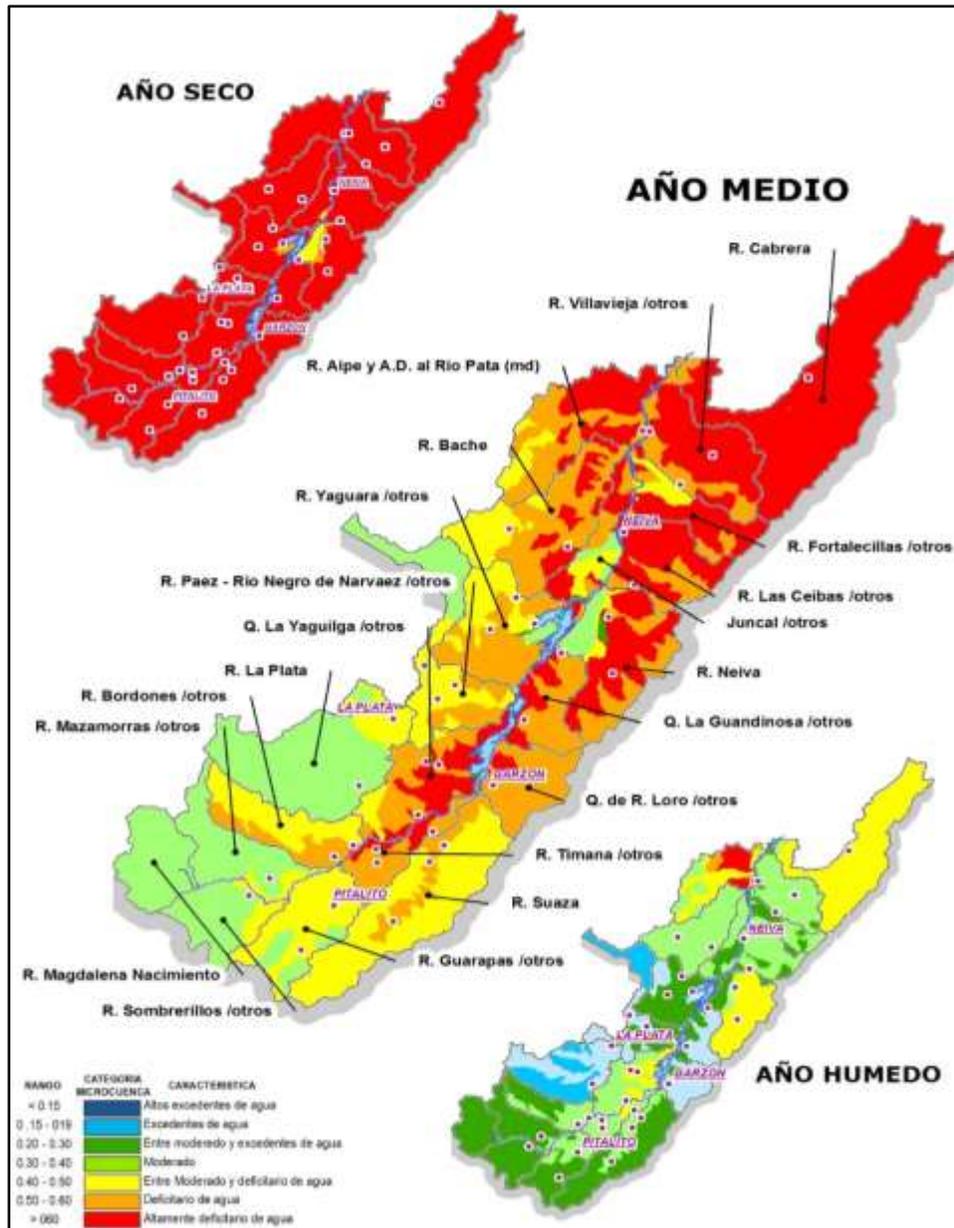


Figura 3. Mapa regional del Índice de Aridez, correspondiente a los años hidrológicos medio, seco y húmedo.

Para el IRH (**Figura 4**) en el año hidrológico medio y seco las situaciones se presentan de forma similar, siendo aceptable para los dos escenarios la capacidad de retención y regulación de las cuencas hidrográficas. En la zona sur y parte del centro del Huila, específicamente en seis (6) subzonas (2101, 2102, 2103, 2104, 2105 y 2106) se presenta alta capacidad para retener y regular caudales, (color verde), mientras que, en el resto del departamento las condiciones cambian variando entre media y baja capacidad de retener y regular caudales (colores: amarillo y mostaza).

El escenario más crítico es para el año hidrológico húmedo, donde la retención y regulación es baja en la zona Norte del departamento, debido a que la cobertura vegetal que existe en las diferentes cuencas no poseen las condiciones de retener el agua de lluvias máximas. Mientras que, en la zona sur y algunos sectores en la zona centro y norte, muestran una capacidad de retención entre el 65 y 75%, calificada como “Moderada”.

Demanda de agua superficial

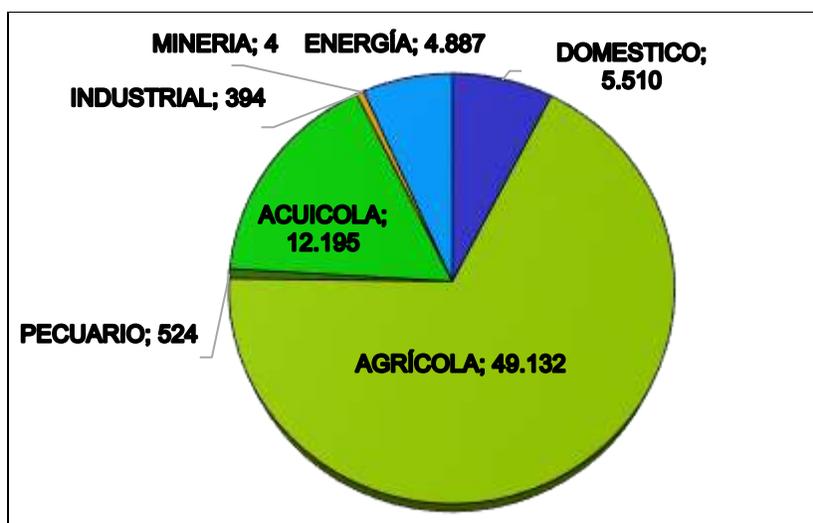
El consumo total de agua asociado al registro de usuarios del recurso hídrico de la Corporación, de conformidad con las concesiones de agua otorgadas y con corte al año 2016, es de 72.647 litros por segundos (ver **Gráfica 3**). Al multiplicar la cifra anterior por la primera columna de la **Tabla 4**, se puede obtener el caudal concesionado en cada una de las 21 cuencas de nivel subsiguiente CNS, así mismo, para estimar el caudal de consumo por sector se multiplica el porcentaje que corresponde a cada línea de CNS y cada columna de tipo de uso.

A nivel departamental en orden de importancia de consumo total, se destacan las Cuencas de Nivel Subsiguiente CNS 21101-Río Neiva 19% del total concesionado; CNS 21081-Río Yaguará y otros, 13.4%; CNS 21061-Quebrada la Guandinoso y otros, 10.2%; CNS 21062-Quebrada de Río Loro y otros, 9.5%; CNS 21113-Río Las Ceibas y otros, 8.6%; CNS 21121-Río Bache, 7.6%. Las demás Cuencas de Nivel Subsiguiente presentan un consumo inferior a 5.2%.

Tabla 4. Demanda de agua superficial en el departamento del Huila.

Cuenca de Nivel Subsiguiente	% CONSUMO TOTAL	DOMESTICO	AGRÍCOLA	PECUARIO	ACUÍCOLA	INDUSTRIAL	MINERIA	ENERGÍA
21011 - Río Guarapas y otros	3.0%	48.3%	49.7%	1.3%	0.0%	0.7%	0.0%	0.0%
21012 - Río Mazamoras y otros	0.1%	39.6%	21.2%	37.9%	0.8%	0.5%	0.0%	0.0%
21013 - Río Sombrerillos y otros	0.1%	91.8%	1.6%	6.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
21014 - Río Magdalena Nacimiento y otros	0.1%	32.5%	61.6%	6.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
21021 - Río Timana y otros	1.2%	22.6%	76.8%	0.1%	0.5%	0.0%	0.0%	0.0%
21031 - Río Suaza	1.3%	28.0%	60.0%	9.8%	2.1%	0.1%	0.0%	0.0%

Cuenca de Nivel Subsiguiente	% CONSUMO TOTAL	DOMESTICO	AGRÍCOLA	PECUARIO	ACUÍCOLA	INDUSTRIAL	MINERIA	ENERGÍA
21041 - Quebrada La Yaguilga y otros	1.2%	16.3%	82.1%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	1.3%
21042 - Rio Bordonos y otros	0.3%	73.2%	25.4%	0.1%	0.7%	0.5%	0.0%	0.0%
21051 - Rio Páez - Rio Negro de Narváez y otros	2.5%	6.9%	90.8%	0.6%	0.0%	0.8%	0.0%	0.8%
21052 - Rio La Plata	1.9%	20.3%	78.5%	1.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
21061 - Quebrada La Guandinosa y otros	10.2%	2.5%	13.9%	0.7%	80.0%	0.6%	0.0%	2.3%
21062 - Quebrada de Rio Loro y otros	9.5%	6.0%	37.1%	0.9%	12.4%	0.0%	0.0%	43.6%
21081 - Rio Yaguará y otros	13.4%	1.8%	34.5%	0.1%	46.2%	0.2%	0.0%	17.3%
21091 - Juncal y otros	2.3%	0.8%	93.5%	0.0%	5.7%	0.0%	0.0%	0.0%
21101 - Rio Neiva	19.0%	1.7%	95.1%	0.3%	2.8%	0.0%	0.0%	0.0%
21111 - Rio Villavieja y otros	4.4%	2.8%	91.2%	0.3%	5.4%	0.2%	0.0%	0.0%
21112 - Rio Fortalecillas y otros	4.3%	1.3%	98.4%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
21113 - Rio Las Ceibas y otros	8.6%	30.1%	66.8%	2.1%	0.1%	0.9%	0.1%	0.0%
21121 - Rio Bache	7.6%	1.1%	94.0%	0.3%	0.5%	4.1%	0.0%	0.0%
21131 - Rio Aipe y Afluentes Directos al Rio Pata (md)	3.6%	0.4%	92.4%	0.0%	7.3%	0.0%	0.0%	0.0%
21141 - Rio Cabrera	5.2%	0.5%	99.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Total general	100.0%	7.6%	67.6%	0.7%	16.8%	0.5%	0.0%	6.7%



Gráfica 3. Demanda de agua superficial en el departamento del Huila por sectores, expresado en litros por segundo.

Índice del uso del agua – IUA

Definido como la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores usuarios en un periodo determinado (anual, mensual) y unidad espacial de análisis, en relación con la Oferta Hídrica Regional Disponible Neta.

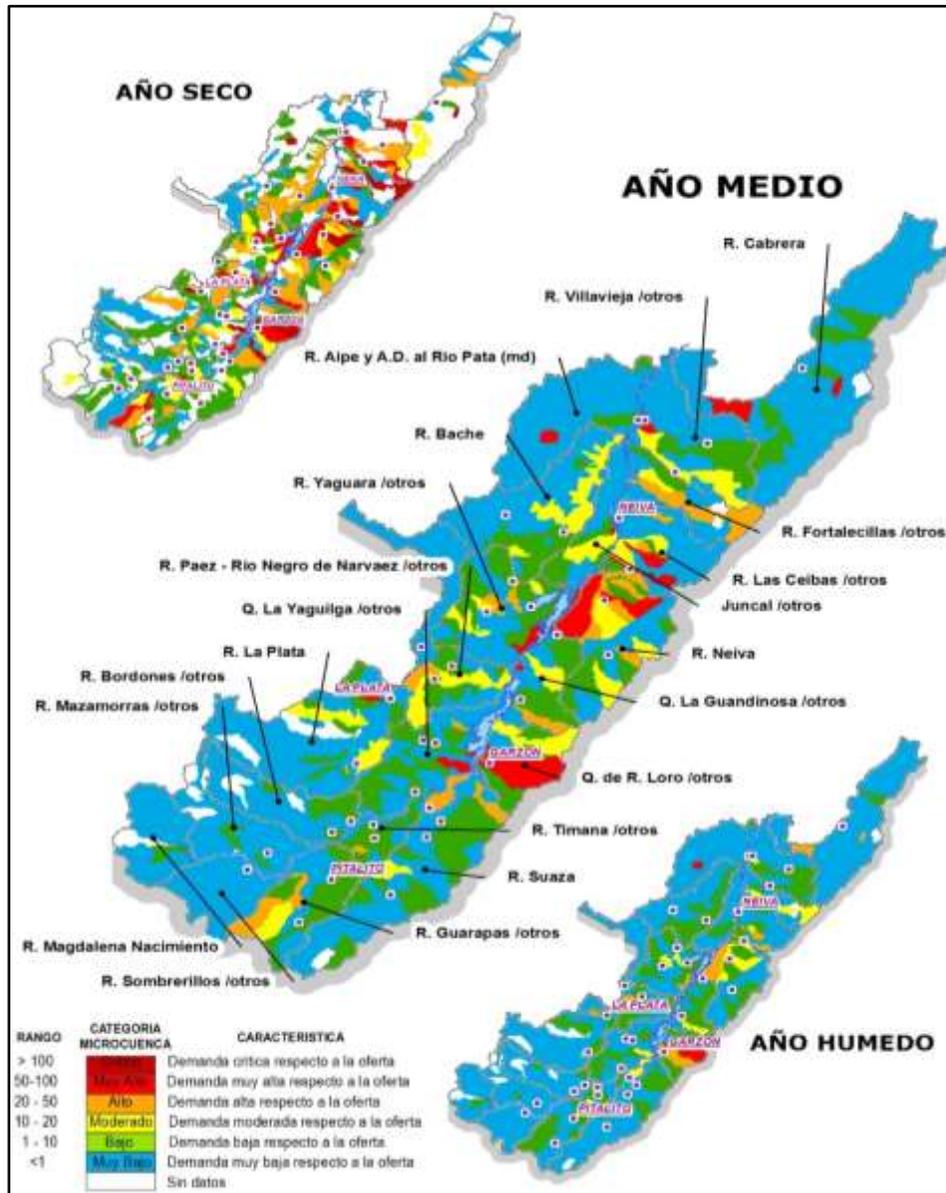


Figura 5. Mapa regional del Índice del Uso del Agua, correspondiente a los años hidrológicos medio, seco y húmedo.

La **Figura 5** muestra el IUA para los años hidrológicos medio y extremos en el departamento del Huila. Para el año hidrológico medio, en algunas subcuencas de las Subzonas 2104, 2105, 2106, 2108, 2110 y 2111, se presenta una condición crítica por la muy alta presión del uso del agua respecto a la oferta disponible. En ocasiones, en algunos meses del año la oferta hídrica no es superada por la demanda, es decir, que se presenta estrés hídrico por escasez de agua.

En el año hidrológico seco, la condición crítica aumenta involucrando más subcuencas de las Subzonas 2104, 2105, 2106, 2108, 2110 y 2111, principalmente por las condiciones hidroclimáticas extremas, donde se reduce la cantidad de agua, generando una situación de alta vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico.

Mientras que, para el año hidrológico húmedo las condiciones varían, presentándose en su mayoría categoría Moderado, Bajo y Muy Bajo. Sin embargo, la cuenca de nivel subsiguiente 21062 sigue presentando categoría de Alta y Muy Alta demanda frente a la oferta.

Es de resaltar que una buena parte de usuarios del recurso hídrico no se han legalizado, existen muchos predios que, a pesar de tener actividad agropecuaria, no tienen concesión de agua, lo que implica que, en la base de datos del análisis, no se registra consumo, esta condición refleja en la **Figura 5** áreas de subcuencas en blanco, aunque en general corresponden a consumos bajos, aun así, deben ser registrados para tener mejor precisión en los análisis del recurso hídrico.

Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico – IVH

Representa el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta para el abastecimiento de agua, que ante amenazas – como periodos largos de estiaje o eventos como el Fenómeno cálido del Pacífico – podría generar riesgos de desabastecimiento

Los resultados del IVH se presentan en el mapa de la **Figura 6**, se observa de manera general una vulnerabilidad Baja para la mayor parte del territorio, con algunas cuencas puntuales con el índice en categoría Alta. Para el año hidrológico medio, una admisible regulación hídrica en la zona sur y Moderada en la región norte junto a un posible uso tolerable del recurso hídrico indican un desabastecimiento del agua relativamente bajo. Sin embargo, como se menciona en el componente de demanda y uso del agua, la falta de registros de concesiones no formalizadas en algunas cuencas puede llegar a subestimar los resultados de este indicador, por tanto, debe tomarse como una primera aproximación.

Para el año hidrológico húmedo, de la zona centro a la zona norte, la vulnerabilidad tiende a ser Moderada con algunas cuencas de tendencia alta, y esto está relacionado directamente con la baja regulación hídrica en periodos de lluvias, en donde a pesar de que las necesidades del agua son menores en usos como el riego agrícola, la capacidad de autorregulación de la naturaleza es menor a causa de los tipos de cobertura vegetal.

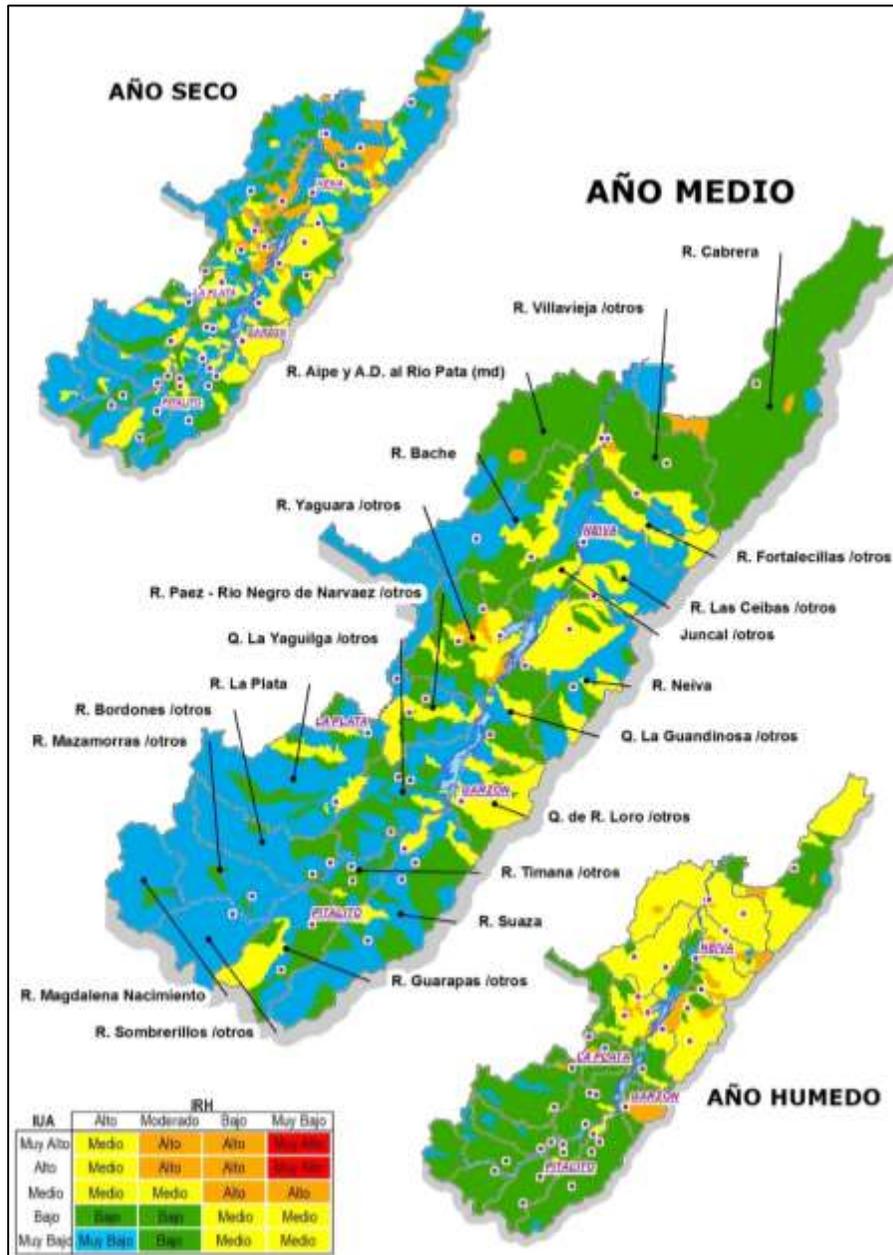


Figura 6. Mapa regional del IVH para los años hidrológicos medio, seco y húmedo.

Entre las cuencas con mayor vulnerabilidad a un desabastecimiento, se tiene la de la Q. La Ciénaga, sobre la Subzona Hidrográfica 2110. En esta cuenca el uso de agua por parte de los cultivos de arroz es alto ya que son manejados mediante riego permanente superficial por inundación, es mayor. Para el caso de la Q. Garzón el registro de un alto índice del uso del agua por parte del consumo humano y agrícola, en especial las labores del beneficio del café, afecta el índice directamente estimando un

evento de un desabastecimiento si no se establecen medidas de recuperación en áreas forestales en las zonas altas de la cuenca.

Se debe tener en cuenta que el desabastecimiento también se da lugar por fenómenos de sequía o caso contrario por eventos torrenciales como las crecidas que afectan los sistemas de captación para el abastecimiento de agua. Según el IDEAM, la evaluación del comportamiento de las precipitaciones estima algunas épocas del año en el departamento donde las bajas lluvias y mayores tiempos de exposición al brillo solar dan lugar a zonas de sequía donde no solo hay reducción de caudales en las fuentes hídricas abastecedoras, sino también al aumento de riesgos de erosión e incendios de la cobertura vegetal.

- c) Que en el sector centro y nororiental de la cuenca del río Magdalena en el departamento del Huila, en el cual las cuencas existentes presentan déficit de agua superficial corresponden a los sectores en los cuales subyace el acuífero de la Formación Gigante (ver las **Figuras 7, 8, 9, 10 y 11** en las cuales se detallan a nivel regional los sitios donde afloran los miembros de la Formación Gigante).

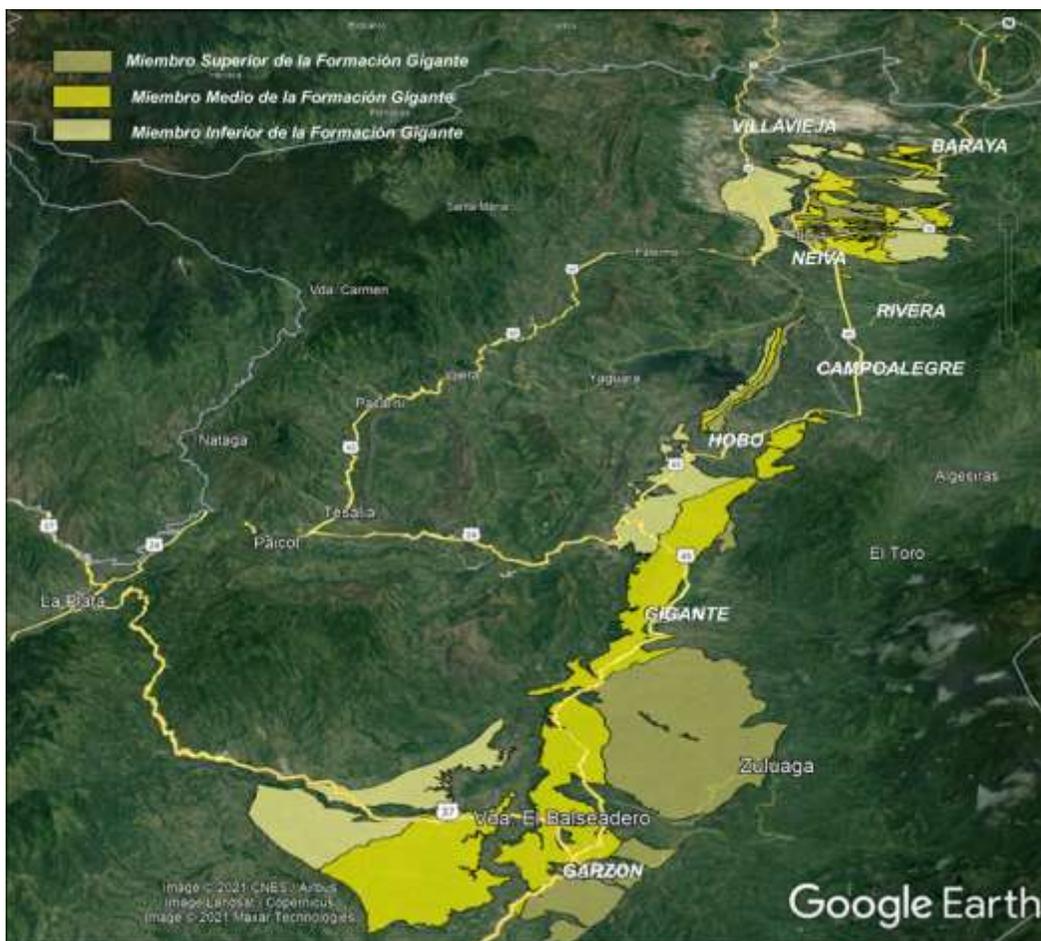


Figura 7. Sitios donde afloran los miembros de la Formación Gigante en el Huila.

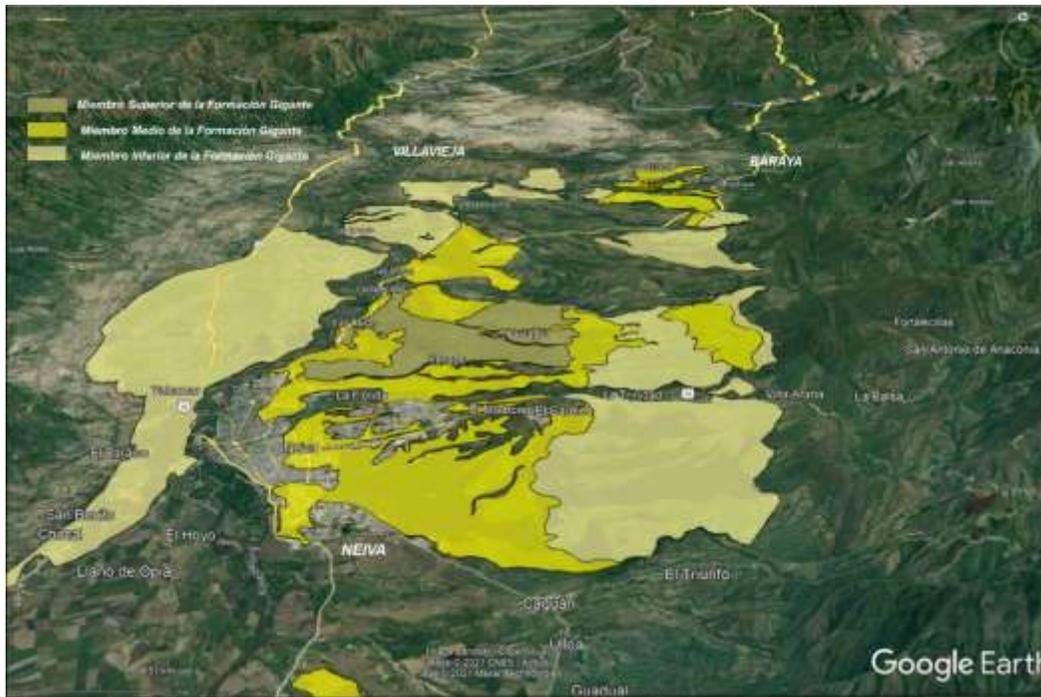


Figura 8. Sitios donde afloran los miembros de la Formación Gigante en Neiva, Baraya, Villavieja y Palermo.



Figura 9. Sitios donde afloran los miembros de la Formación Gigante en Campoalegre, Rivera, Palermo y Neiva.

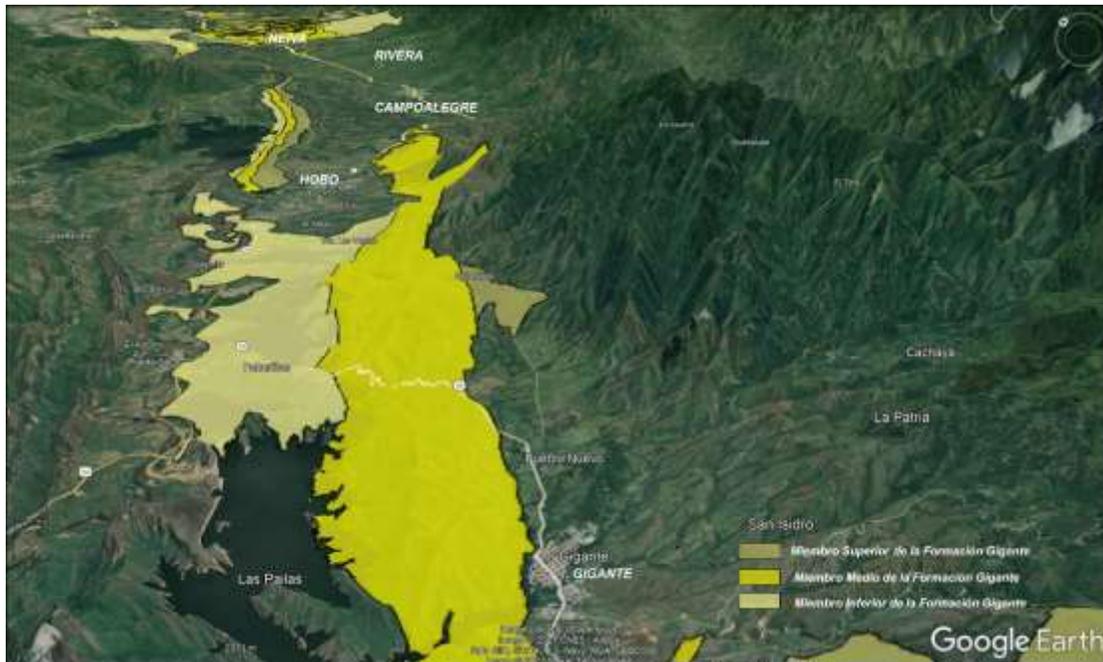


Figura 10. Sitios donde afloran los miembros de la Formación Gigante en Gigante, Hobo, Campoalegre, Rivera, Palermo y Neiva.

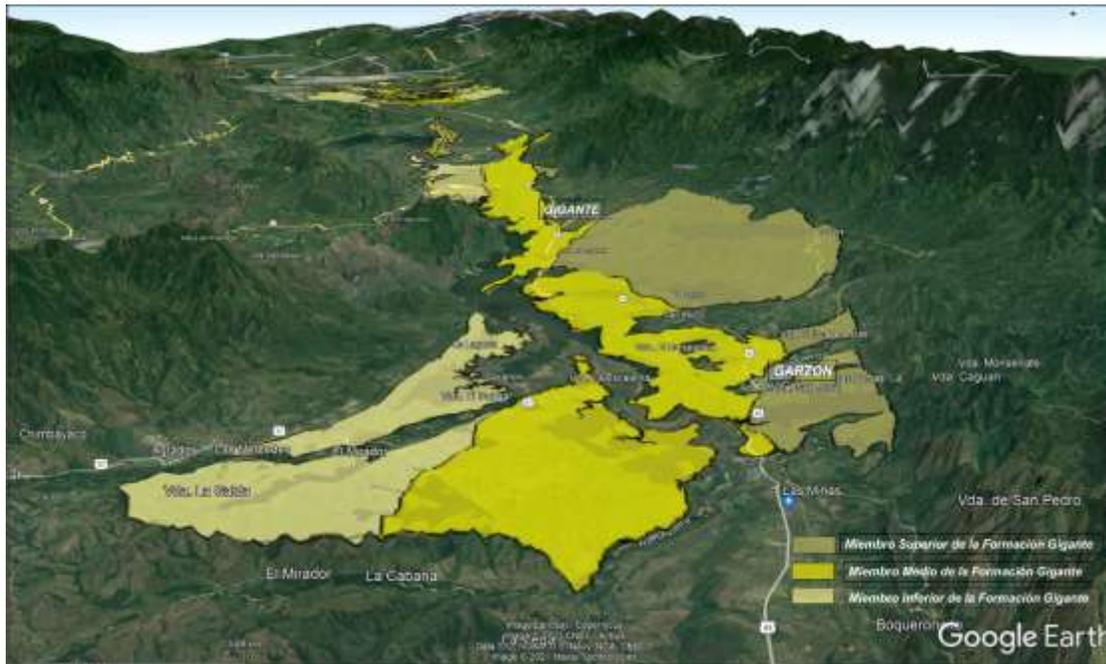


Figura 11. Sitios donde afloran los miembros de la Formación Gigante en Garzón, Gigante y Hobo.

d) Que, de acuerdo al **Análisis estadístico concesiones agua subterránea otorgada en la jurisdicción de la Corporación** se establecen las concesiones de agua subterránea otorgadas por la CAM a los diferentes usuarios, los usos principales requeridos y los caudales otorgados por sector y su totalidad. En resumen, se tiene el siguiente análisis:

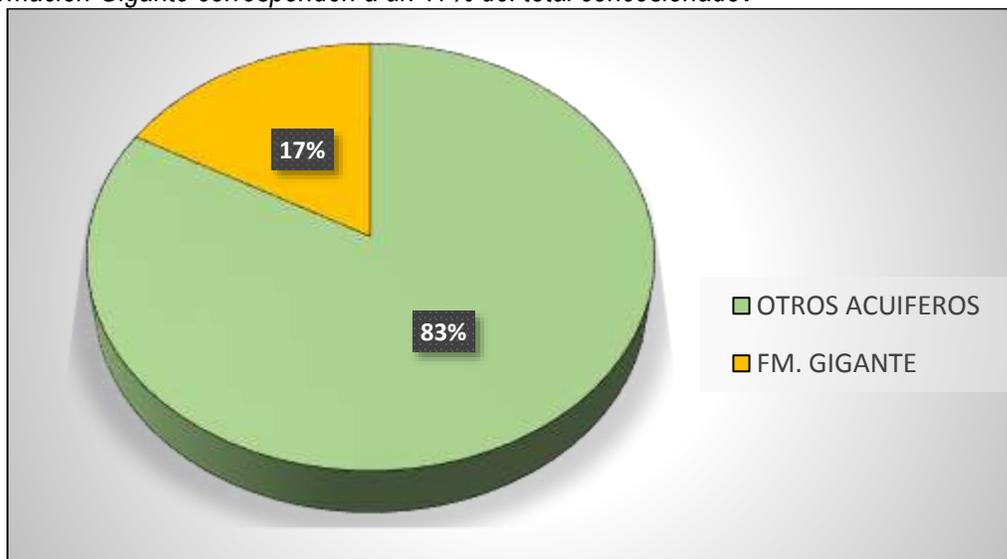
A. ANALISIS ESTADISTICO DE CONCESIONES DE AGUAS SUBTERRANEAS OTORGADAS EN LA JURISDICCION DE LA CORPORACION EN FORMACION GIGANTE

- **Distribución Total De Concesiones De Aguas Subterráneas**

De la base de datos de agua subterránea de la Corporación (anexo) se establece que:

- Total, concesiones otorgadas desde 2005 hasta octubre 2021: **363**
- Total, concesiones vigentes: **291**
- Concesiones en formación gigante: **61**

En general se evidencia en la **Gráfica 4** que el total de concesiones que se han otorgado en formación Gigante corresponden a un 17% del total concesionado:



Gráfica 4. Distribución Total De Concesiones De Aguas Subterráneas.

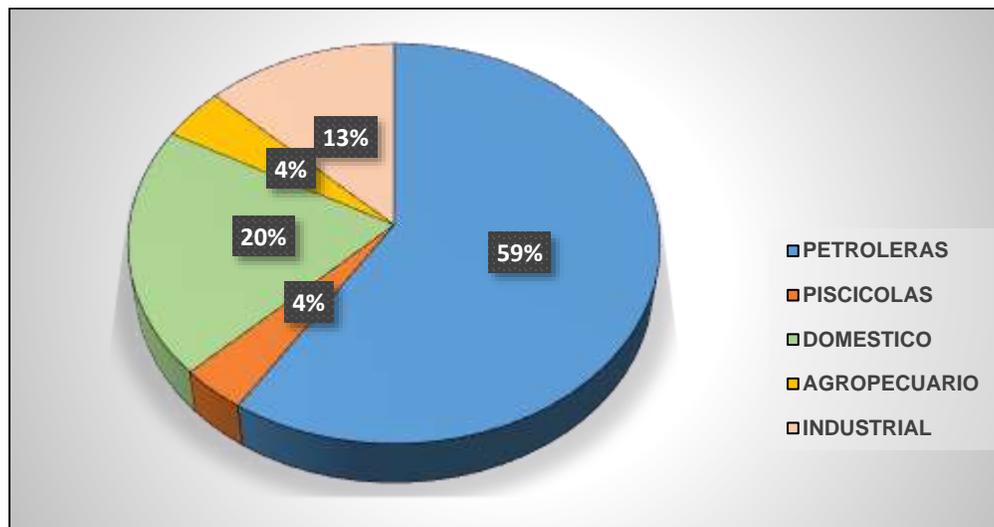
- **Distribución de Caudales por Sectores Productivos en la Formación Gigante**

Se evidencia en la **Gráfica 5 y Tabla 5** el número de concesiones y la distribución de caudales otorgados a los diferentes sectores productivos en la formación Gigante, estableciéndose que el uso que más caudal requiere para su operación es el petrolero (reinyección) con un 59%, en segundo lugar, se ubica el doméstico en el que se incluyen también los acueductos veredales con un 20%, en tercer lugar, se encuentran los demás usuarios que destina el recurso captado para fines industriales diferentes al de reinyección con un 13% y por último se encuentran los usos agropecuarios (agrícola y pecuario) y piscícola con un 4%.

En la **Tabla 5** se establece el total de las concesiones que se han otorgado en formación Gigante el cual corresponden a un 17% del total concesionado.

Tabla 5. Total, de caudal concesionado en formación Gigante

USOS	CAUDAL (L/s)	LITROS DIA	M3 DIA
PETROLERAS	206,452	17'837.452	17.837,4
PISCICOLAS	12,81	1'106.784	1.106,7
DOMESTICO	70,44	6'086.016	6.086
AGROPECUARIO	14,86	1'283.904	1.283,9
INDUSTRIAL	44,69	3'861.216	3.861,2
TOTAL=	349,252	30'175.372	30.175,37



Gráfica 5. Distribución de Caudales por sectores productivos en la Formación Gigante.

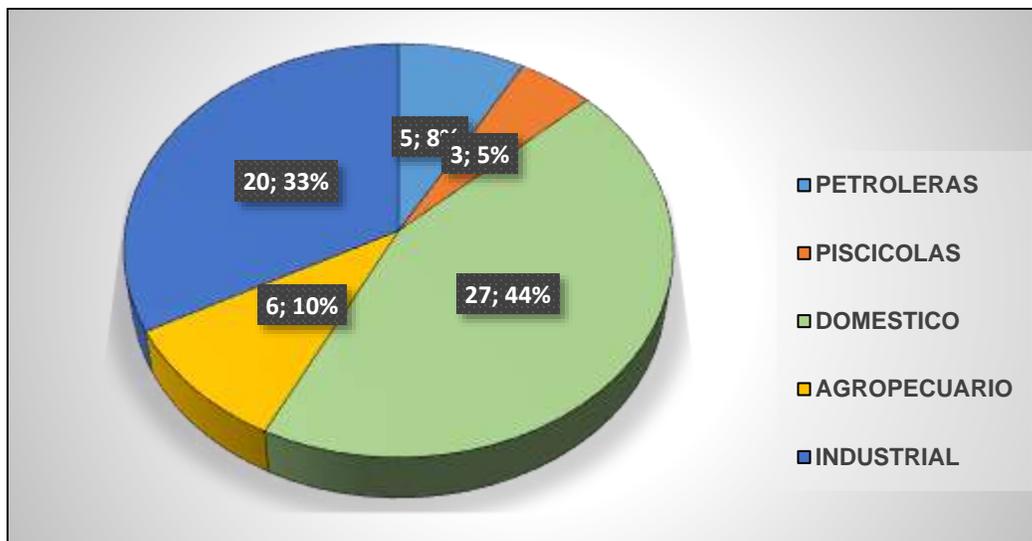
• **Distribución de Concesiones por Sectores Productivos en la Formación Gigante**

Se evidencia en la **Gráfica 6 y Tabla 6** que el uso que más concesiones se han otorgado en Formación Gigante es el doméstico con 27 concesiones equivalentes al 27.44%, el siguiente uso más concesionado es el industrial diferente a reinyección con 20 concesiones equivalentes al 20.33%, en tercer lugar, se encuentra el agropecuario con 6.1% y los usos menos concesionados son los relacionados con fines petroleros (reinyección) y piscícolas con 5.8 y 3.5 % respectivamente.

Tabla 6. Distribución de concesiones en formación Gigante.

USOS	CANTIDAD
PETROLERAS (reinyección)	5
PISCICOLAS	3
DOMESTICO	27

AGROPECUARIO	6
INDUSTRIAL	20
TOTAL	61



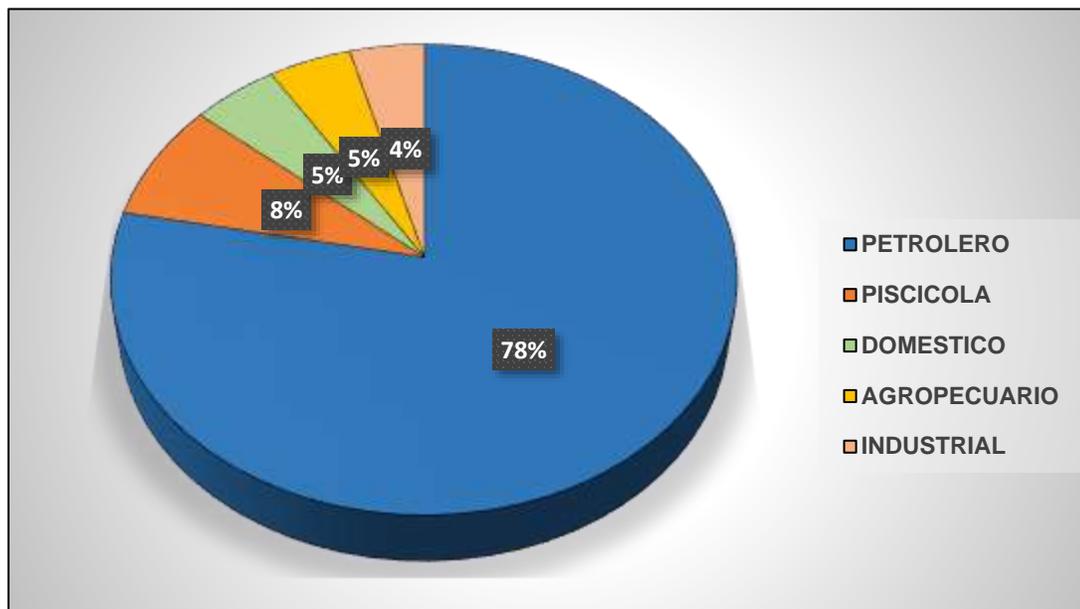
Gráfica 6. Distribución del Recurso Captado De la Formación Gigante.

- **Promedios Caudales por Sectores Productivos en la Formación Gigante**

En la **Gráfica 7 y Tabla 7** se evidencia que los promedios más elevados de recurso hídrico subterráneo concesionado son por parte de las empresas petroleras que usan este para labores de reinyección, estas abarcan un 78% del total, y el restante corresponden a los usos piscícolas con un 8%, agropecuario y domestico con 5% cada uno y el que posee promedios más bajos son los destinados a las industrias en general con un 4%.

Tabla 7. Promedios caudales según el uso en formación Gigante.

USO	PROMEDIO CAUDAL (L/s)	LITROS DIA	M3 DIA
PETROLERO (reinyección)	41.29	3'567.456	3.567,4
PISCICOLA	4.27	368.928	368,9
DOMESTICO	2.6	224.640	224,6
AGROPECUARIO	2.47	213.408	213,4
INDUSTRIAL	2.23	192.672	192,67
TOTAL	52.86	4'567.104	4.567,1



Gráfica 7. Promedios de Caudales en la Formación Gigante.

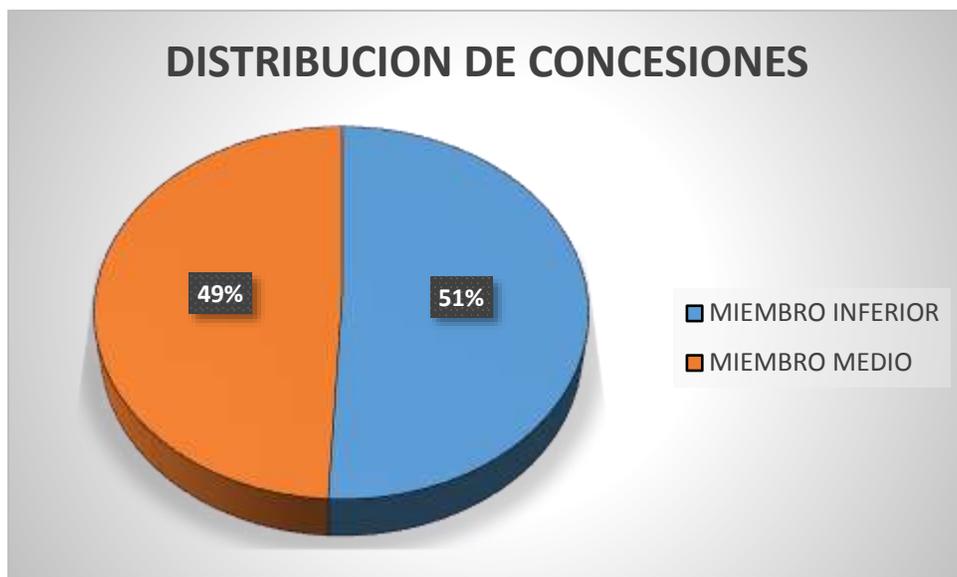
B. ANALISIS ESTADISTICO DE CONCESIONES DE AGUAS SUBTERRANEAS OTORGADAS EN LA JURISDICCION DE LA CORPORACION EN LOS MIEMBROS DE LA FORMACION GIGANTE

- **DISTRIBUCION CONCESIONES EN FM. GIGANTE (MIEMBRO MEDIO E INFERIOR)**

Tabla 8. Distribución de concesiones en Fm. Gigante

FM. GIGANTE	CONCESIONES
MIEMBRO INFERIOR	31
MIEMBRO MEDIO	30
TOTAL	61

Se observa en la **Gráfica 8** que la distribución de concesiones en ambos miembros es muy similar ambos abarcan un 50%, lo que significa que se distribuyen en número de forma igual (se aclara que algunos pozos para reinyección captan de los miembros medio e inferior de la formación Gigante sin embargo la concesión se referencia en el miembro inferior por ser más representativo por sus altos rendimientos en caudales en estos pozos).



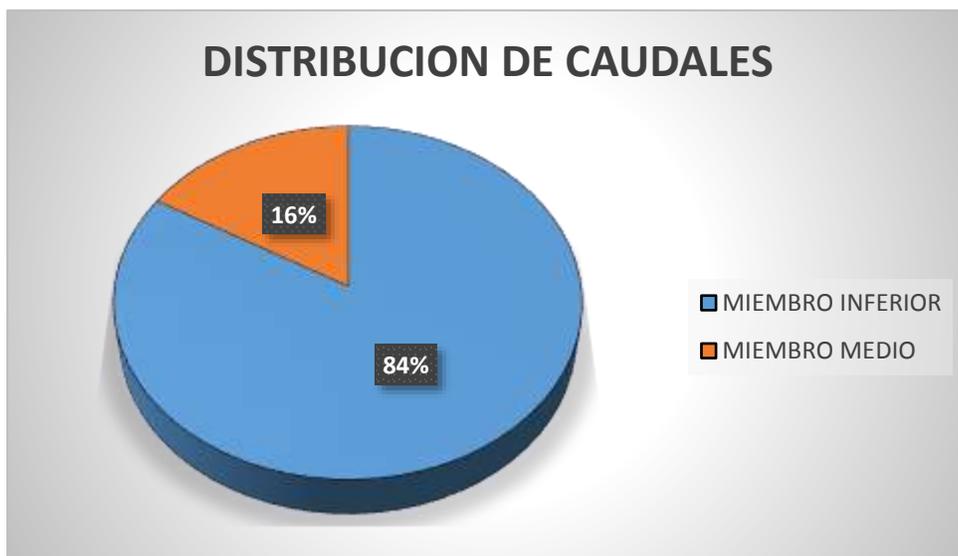
Gráfica 8. Distribución de concesiones en Fm. Gigante.

- DISTRIBUCION DE CAUDALES EN MIEMBROS DE FORMACION GIGANTE**

Tabla 9. Distribución de caudales en Fm. Gigante.

FM. GIGANTE	CAUDALES (L/s)
MIEMBRO INFERIOR	294.15
MIEMBRO MEDIO	58.07
TOTAL	352.22

Se observa en la **Gráfica 9** que el número de concesiones es muy similar en ambos miembros, en esta grafica se evidencia que los caudales concesionados son mucho mayores en el miembro inferior que el medio con un 84% contra un 16%, esto debido a que los caudales en las concesiones otorgadas a las petroleras son altas (es importante aclarar que estos caudales se captan de los miembros medio e inferior de la formación Gigante sin embargo se referencia en este miembro inferior por sus altos rendimientos de caudales en estos pozos) .



Gráfica 9. Distribución de caudales en Fm. Gigante.

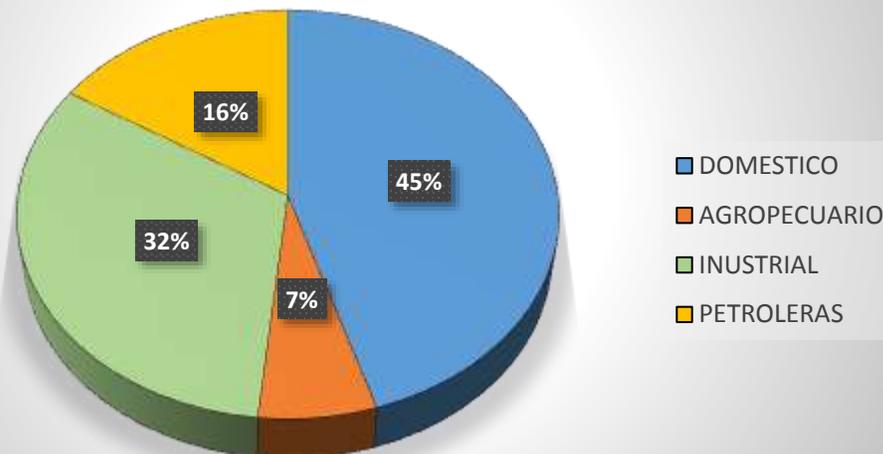
- **DISTRIBUCION DE CONCESIONES EN MIEMBRO INFERIOR DE FORMACION GIGANTE**

Tabla 10. Distribución de concesiones en el miembro inferior de la Fm. Gigante.

USOS	CONCESIONES
DOMESTICO	14
AGROPECUARIO	2
INDUSTRIAL	10
PETROLERAS	5
TOTAL	31

Se observa en la **Gráfica 10** que en el miembro inferior la distribución de concesiones se distribuye con el uso doméstico como más concesionado con un 45%, le sigue el uso industrial con un 32%, y en tercer y cuarto lugar se encuentran los usos de reinyección petrolero y agropecuario respectivamente.

DISTRIBUCION CONCESIONES MIEMBRO INFERIOR



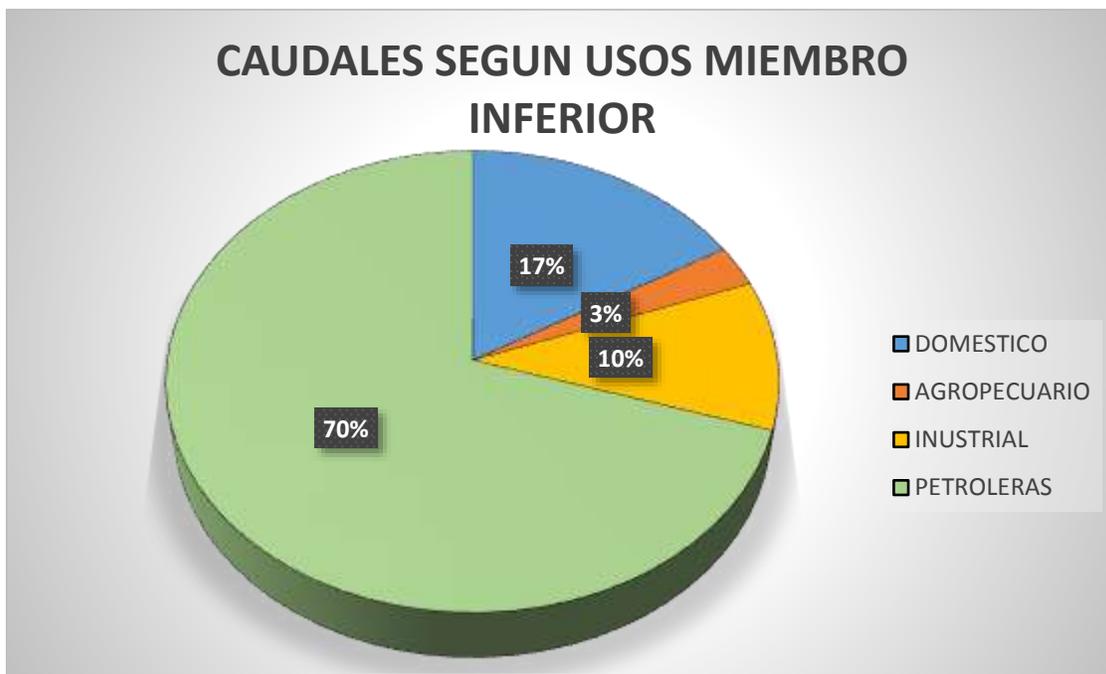
Gráfica 10. Distribución de concesiones en el miembro inferior de la Fm. Gigante.

- DISTRIBUCION DE CAUDALES EN MIEMBRO INFERIOR DE FORMACION GIGANTE**

Tabla 11. Distribución de caudales en el miembro inferior de la Fm. Gigante.

USOS	CAUDALES (L/s)
DOMESTICO	48.62
AGROPECUARIO	8.45
INDUSTRIAL	30.66
PETROLERAS	206.45
TOTAL	294.18

Se concluye con la **Gráfica 11** que el uso de reinyección petrolero son los que más agua subterránea consumen de este miembro con un 70%, le sigue el uso doméstico con un 17% y en último lugar se encuentran los industriales con 10% y agropecuario del 3%.



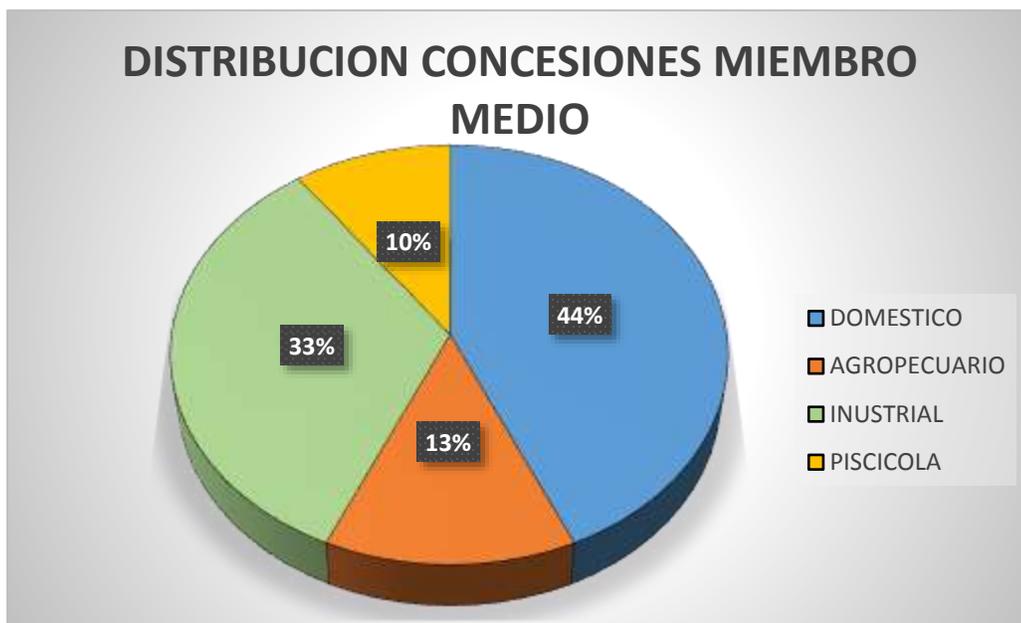
Gráfica 11. Distribución de caudales en el miembro inferior de la Fm. Gigante.

- DISTRIBUCION DE CONCESIONES EN MIEMBRO MEDIO DE FORMACION GIGANTE**

Tabla 12. Distribución de concesiones en el miembro medio de la Fm. Gigante.

USOS	CONCESIONES
DOMESTICO	13
AGROPECUARIO	4
INDUSTRIAL	10
PISCICOLAS	3
TOTAL	30

En la **Gráfica 12** se observa que el uso que más se ha concesionado en el miembro inferior es el doméstico con un 44%, le sigue el industrial con un 33%, en tercer lugar, se ubica el agropecuario con 13% y en último lugar el piscícola con un 10%.



Gráfica 12. Distribución de concesiones en el miembro medio de la Fm. Gigante.

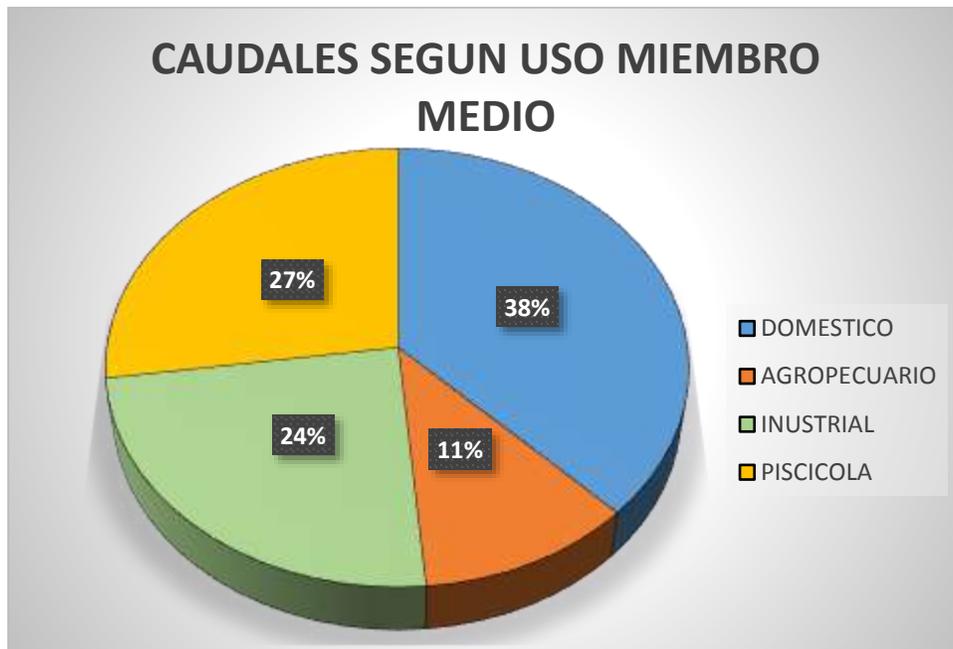
- **DISTRIBUCION DE CAUDALES EN MIEMBRO MEDIO DE FORMACION GIGANTE**

Tabla 13. Distribución de caudales en el miembro medio de la Fm. Gigante.

USOS	CAUDALES (L/s)
DOMESTICO	21.82
AGROPECUARIO	6.41
INDUSTRIAL	14.03
PISCICOLAS	15.81
TOTAL	58.07

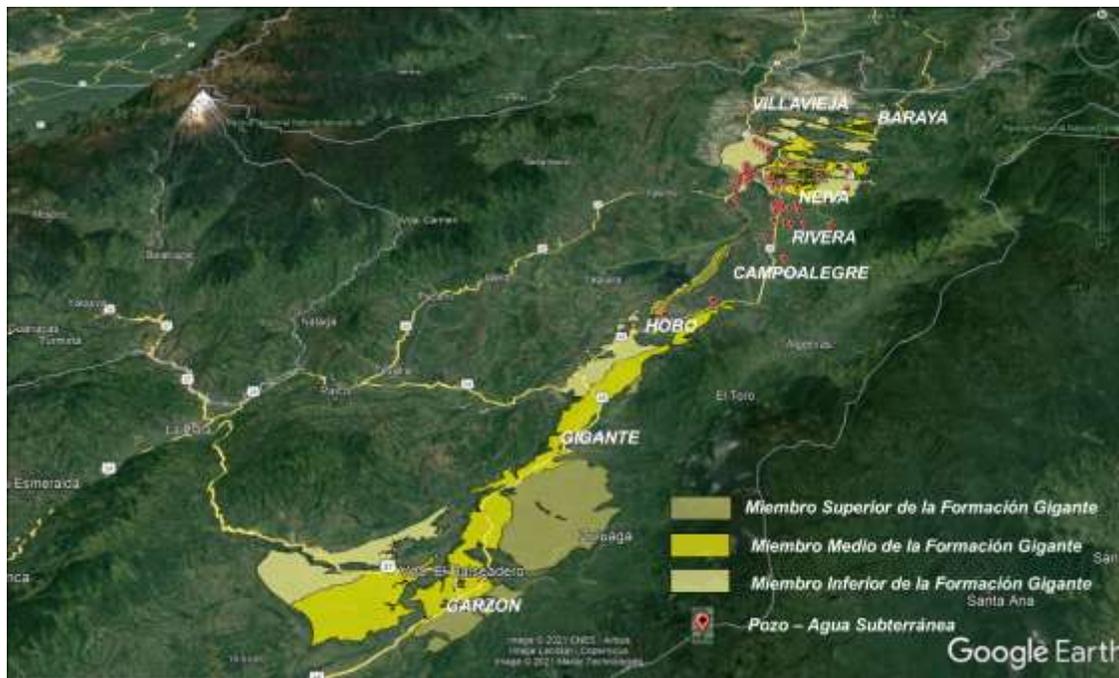
Como se observa en la gráfica el uso con más recurso concesionado es el doméstico con un 38%, le sigue el uso piscícola con un 27%, continua con el uso industrial con un 24% y por último se ubica el agropecuario con un 11 %.

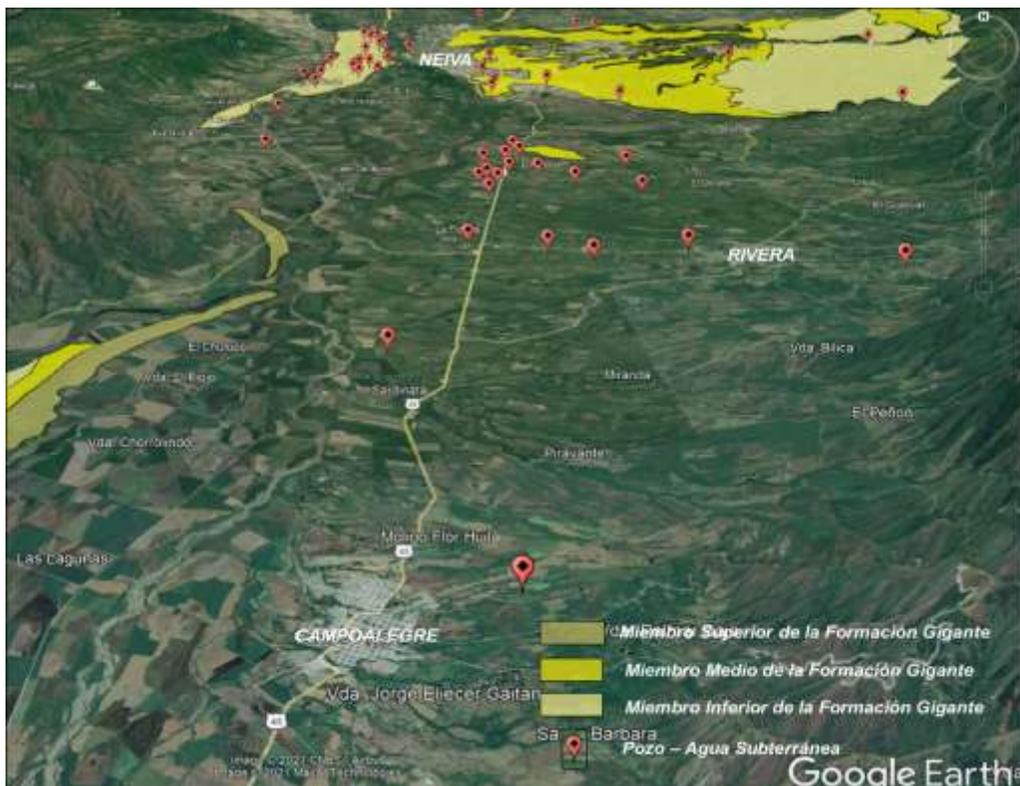
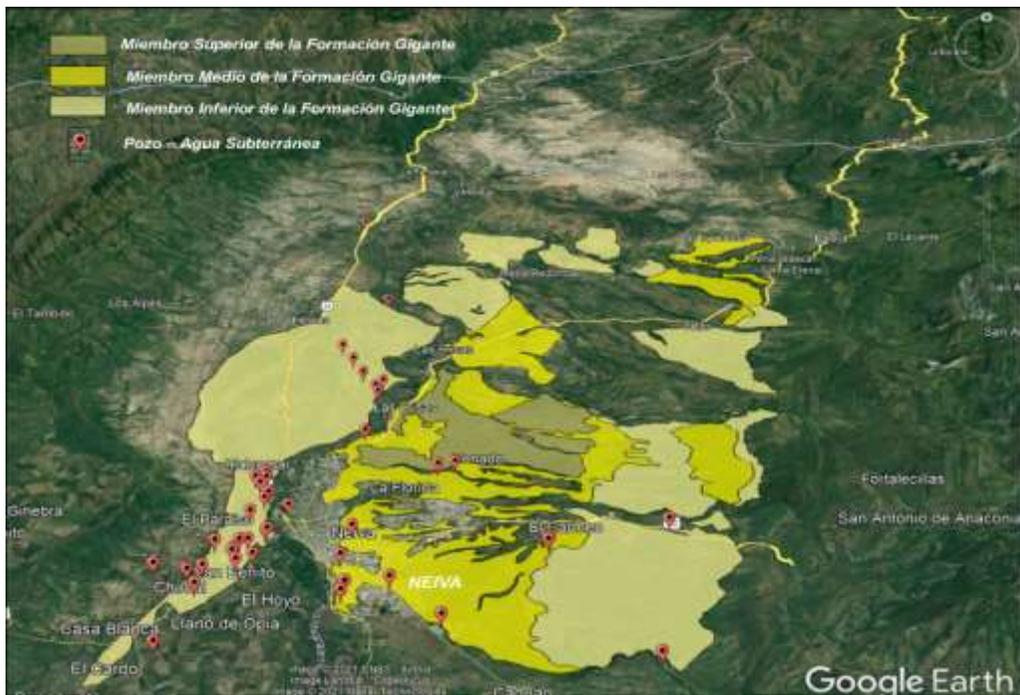
En general en este acuífero que conforma el miembro medio de la formación Gigante se ha concesionado aproximadamente el 1,9% de los recursos aprovechables de este acuífero consistente en 3 mil litros por segundo.



Gráfica 13. Distribución de caudales en el miembro medio de la Fm. Gigante.

En la **Figura 12** se detalla a nivel regional tanto los sitios donde afloran los miembros de la Formación Gigante, así como también la ubicación de los pozos que captan esta unidad geológica e hidrogeológica.





Carrera 1 No. 60 -79 Barrio Las Mercedes
Neiva – Huila (Colombia)
Teléfono (578) 8664454
Correo: camhuila@cam.gov.co
www.cam.gov.co

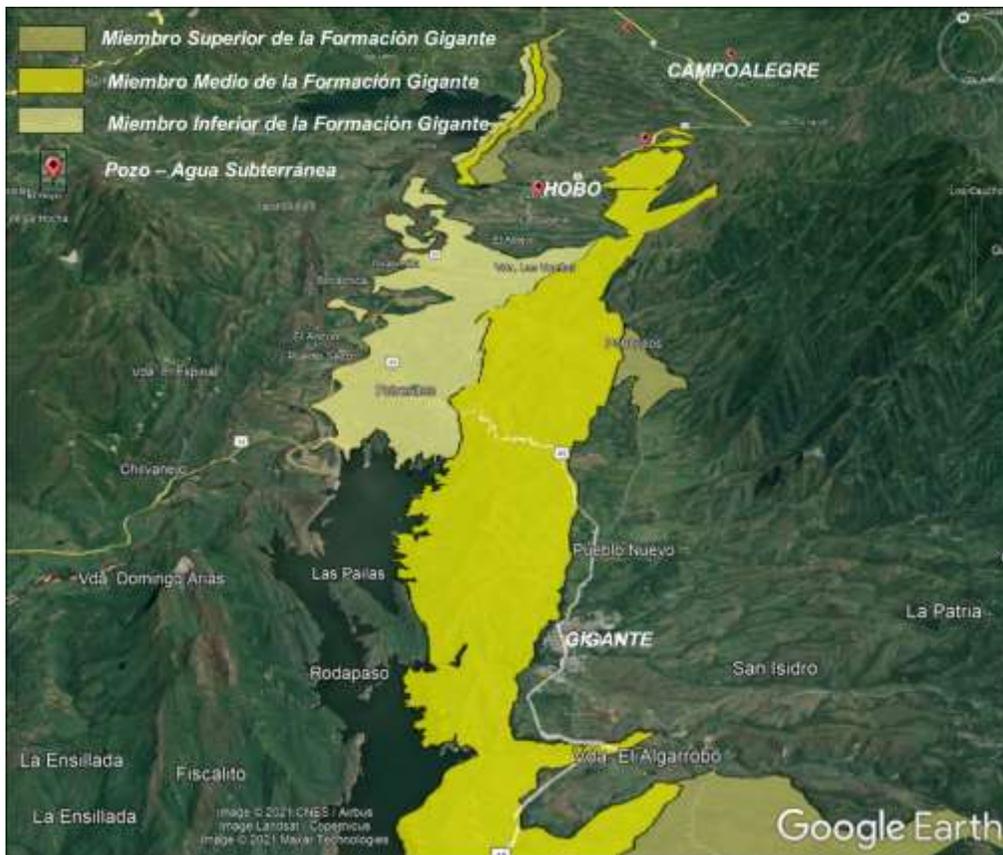


Figura 12. Imágenes satelitales donde se aprecia a nivel regional el afloramiento de los miembros (Superior, medio e inferior) de la Formación Gigante y ubicación de los pozos de agua subterránea concesionados vigentes.

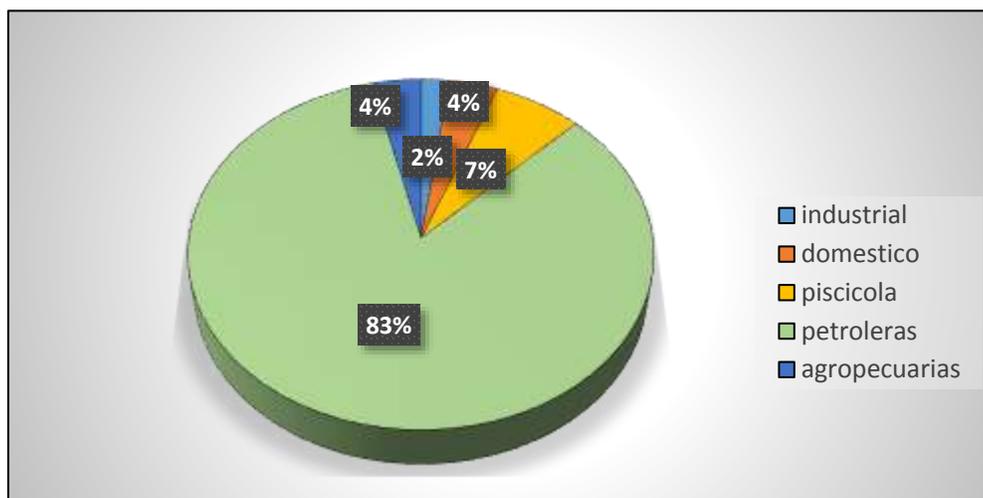
C. ANALISIS ESTADISTICO DE CONCESIONES DE AGUA SUBTERRANEAS EN LA TOTALIDAD DE LAS CONCESIONES OTORGADAS POR LA CORPORACIÓN EN LOS DIFERENTES ACUÍFEROS INCLUIDOS LA FORMACIÓN GIGANTE

- **Promedios Caudales por Sectores Productivos en la totalidad de las concesiones otorgadas por la Corporación en los diferentes acuíferos incluidos la Formación Gigante Formación Gigante**

En la **Gráfica 14** y **Tabla 14** se establecen los promedios más elevados de recurso hídrico subterráneo concesionado son por parte de las empresas petroleras que usan este para labores de reinyección, estas abarcan un 83% del total, y el restante corresponden a los usos piscícolas con un 7%, agropecuario y doméstico con 4% cada uno y el que posee promedios más bajos son los destinados a las industrias en general con un 2%.

Tabla 14. Promedios caudales según el uso en las concesiones totales otorgadas por la Corporación

USO	PROMEDIO CAUDAL (L/s)	LITROS DIA	M3 DIA
PETROLERO (reinyección)	34.09	2'945.376	2.945,38
PISCICOLA	2.77	239.328	239,3
DOMESTICO	1.5	129.600	129,6
AGROPECUARIO	1.52	131.328	131,3
INDUSTRIAL	0.87	75.168	75,17
TOTAL	40.75	3'520.800	3.520,8



Gráfica 14. Promedios caudales según el uso en las concesiones totales otorgadas por la Corporación

- e) Que, de acuerdo al estudio denominado “Estudio Hidrogeológico y Plan de Manejo de aguas subterráneas en el sector nororiental de la cuenca del Río Magdalena en el Departamento del Huila-INGEOMINAS” se tienen los siguientes datos de recursos y reserva del acuífero de la Formación Gigante:

• **CALCULO DE RECURSOS**

Desde el punto de vista hidrogeológico se entiende por recursos el caudal de agua que puede obtenerse permanentemente o a largo plazo, a partir de un sistema acuífero, sin sobrepasar el régimen estacionario o de equilibrio. En otras palabras, los recursos representan la lámina de agua que recarga el sistema, por unidad de tiempo.

En la Tabla 15 se resumen los cálculos de los recursos para las regiones hidrogeológicas Hobo-Baraya y Baraya-San Alfonso.

Tabla 15. Recursos de Aguas Subterráneas

Región Hidrogeológica	Tipo de Acuífero	Recursos, Millones de m ³ /año	Categoría Del Cálculo
El Hobo Baraya	Cuaternario	90	Prefactibilidad
	Gigante Medio	97	Prefactibilidad
	Gigante Inferior	285	Prefactibilidad
	Honda Inferior	103	Prefactibilidad
	Subtotal	575	Prefactibilidad
Baraya-San Alfonso	Honda Superior	3	Prefactibilidad
	Honda Inferior	23	Prefactibilidad
	Subtotal	26	Prefactibilidad
Colombia-Algeciras	Cretácico	14	Prefactibilidad
Recursos Totales		615	Prefactibilidad

• CÁLCULO DE RESERVAS

Se entiende por reservas, la totalidad del agua de un sistema acuífero inmovilizadas dentro del material acuífero o lo que es lo mismo, el producto del volumen del acuífero en cuestión por la porosidad efectiva. En los acuíferos confinados las reservas elásticas se determinan mediante el coeficiente de almacenamiento, después el cálculo continúa como para los acuíferos libres.

Las reservas estáticas o pasivas constituyen el volumen de agua no renovable contenido dentro del material acuífero que en general es deseable no explotar, salvo o en casos extremos de déficit, ya que su explotación incontrolada, puede ocasionar impactos ambientales irreversibles, tales como desecación de manantiales, quebradas, ríos, bosques y subsidencia en el terreno.

En la **Tabla 16** se muestra el volumen de reservas que existe en las regiones hidrogeológicas evaluadas.

Tabla 16. Volúmenes de Reservas Estáticas (Pasivas)

Región * Hidrogeológica	Tipo de Acuífero	Reservas, Millones de m ³	Categoría del Cálculo
El Hobo Baraya	Cuaternario	9140	Pronóstico
	Gigante Medio	94	Pronóstico
	Gigante Inferior	136734	Pronóstico
	Honda Inferior	73120	Pronóstico
	Subtotal	219088	Pronóstico
Baraya-San Alfonso	Honda Superior	4040	Pronóstico
	Honda Inferior	33936	Pronóstico
	Subtotal	37976	Pronóstico
Colombia-Algeciras	Cretácico	Sin información	
Recursos Totales		257064	Pronóstico

* Para la Región Colombia-Algeciras no se tienen datos que permitan estimar sus reservas.

Las reservas elásticas de los acuíferos confinados no se calcularon pues su magnitud es muy pequeña con relación a las estáticas.

El cálculo se realizó con porosidades determinadas en las pruebas de bombeo con pozos de observación y en otras ocasiones se aceptó de la literatura de acuerdo a la composición de los materiales acuíferos descritos en el capítulo de Geología.

• **REGIÓN HIDROGEOLÓGICA “HOBÓ-BARAYA”**

Esta Región estaría limitada al norte por el contacto de los depósitos impermeables del Grupo Honda (Thvb-c), al sur por la Quebrada El Hobo, al oriente por la Región Colombia-Algeciras, (cota 700 m aproximadamente) y al occidente por el Río Magdalena, ocupando un área de aproximadamente 914 km².

En esta región hidrogeológica se pueden distinguir cuatro acuíferos regionales importantes para el suministro de agua: el Cuaternario, el Gigante Medio, el Gigante Inferior y el Honda Inferior; todo este sistema acuífero descansa sobre una base regional impermeable constituida por los depósitos conglomeráticos y arcillosos del Grupo Gualanday. A continuación, se describen detalladamente los de la formación Gigante (Gigante Medio y Gigante Inferior):

ACUÍFERO GIGANTE MEDIO

El acuífero Gigante Medio tiene un espesor medio de aproximadamente 400 a 420 m y está constituido por una secuencia arenosa, gravosa, volcanoclástica con intercalaciones arcillosas que le confieren un carácter de libre a semiconfinado.

Los recursos dinámicos de este acuífero son del orden de 96,5 millones de m³/año (es decir 3 m³/s “3.000 lps”), como oferta que se propone destinar para la satisfacción de necesidades medianas entre 6 y 25 lps/pozo. Al diseñar los pozos se recomienda no colocar filtros en el acuífero Cuaternario, con el fin de evitar las conexiones artificiales entre acuíferos. De esta manera se evita continuar con la práctica nociva de colocar filtros en cualquier parte de los acuíferos.

Se estima que la profundidad de los pozos sería del orden de 300 a 350 m, con objeto de alcanzar la parte media de este acuífero, que es la de mayor acuosidad. Un factor importante a tener en cuenta durante las perforaciones, es el plegamiento de las capas pues existe una combinación de anticlinales y sinclinales en toda la región.

Al igual que en el acuífero anterior, todos los pozos y de manera muy especial, los de abastecimiento público de agua, deben tener definidos sus perímetros de protección sanitaria, casetas, cercas, sellos sanitarios y demás aditamentos de protección. Con objeto de evitar interferencias entre pozos, estos deben construirse por lo menos a 1200 m de distancia, uno del otro, para un régimen de explotación no mayor de 12 horas/día.

Con respecto a los pozos abandonados, se debe evaluar su estado y viabilidad para ser incluidos dentro de una red regional de monitoreo. En caso de no ser factible esta opción, se debe proceder al sellado técnico de la captación, para evitar la proliferación de vías directas de contaminación hacia el acuífero. Finalmente se propone la instalación de contadores en los pozos, para controlar los volúmenes de agua extraídos y de campañas periódicas de medición de niveles estáticos y dinámicos para precisar las variaciones de estacionales de los mismos.

• EL ACUÍFERO GIGANTE INFERIOR

Este acuífero está constituido por una capa de conglomerados con algunas intercalaciones arcillosas, tiene aproximadamente 680 m de espesor, es de carácter semiconfinado a confinado y es el más importante de la región por la magnitud de sus recursos, estimados en aproximadamente 285 millones de m³/año (es decir 9 m³/s “9.000 lps”). En general se localiza a gran profundidad.

Se propone que este acuífero se destine para la satisfacción de grandes objetivos, con demandas entre 26 y 40 lps/pozo. Como ya se expuso, es aconsejable tener en cuenta durante el diseño, el aislamiento de los acuíferos suprayacentes.

Se estima que la profundidad de los pozos que se proyecten dentro de este acuífero, podría estar entre 300 y 600 m, según la ubicación del sitio de perforación. Dado el carácter confinado del acuífero y para minimizar las interferencias entre pozos, se recomienda que la distancia entre ellos sea de por lo menos 2000 m, para un régimen de explotación no mayor de 12 horas/día.

Al igual que en el acuífero anterior, todos los pozos y de manera muy especial, los de abastecimiento público, deben tener definidos sus perímetros de protección sanitaria, casetas, cercas, sellos sanitarios y demás aditamentos de protección. Por todo lo que se ha expuesto, se estima que los perímetros de protección en este caso, involucrarán áreas comparativamente menores que en el caso del acuífero Cuaternario.

f) Que, de acuerdo al estudio denominado “Estudio de Evaluación de la Vulnerabilidad a la Contaminación de los Acuíferos que Subyacen la Ciudad de Neiva y su Área de Influencia para la Posterior Implementación del Estudio de Modelación Hidrogeológica del Área-SGI Ltda.) en el cual se evaluó un área superior a los 240 km² que incluyen el área urbana y rural del municipio de Neiva comprendida desde el río Arenoso en el Sur hasta el río Fortalecillas en el Norte y de Oriente a Occidente por los depósitos aluviales del río Magdalena hasta los últimos afloramientos de las unidades acuíferas sobre la cota de los 700 metros. se tienen los siguientes datos de reserva del acuífero de la Formación Gigante.

Las reservas totales de agua para los acuíferos de los miembros inferiores y medio de la Formación Gigante, tomando un espesor promedio del acuífero potencial de 57 m y un área de 271,640 millones m², ascienden a un volumen de 1656,1Millones de m³ y las reservas elásticas de 108,342 1Millones de m³ (ver Tabla siguiente).

Tabla 17. Reservas Totales Del Acuífero Potencial De La Formación Gigante.

AREA	Coficiente de Almacenamiento (S)	Espesor promedio acuífero potencial (m)	Area de la unidad acuífero (m2)	Porosidad Acuífero	Reservas Elásticas Compresibilidad del agua (millones m3)	Reservas Estáticas (millones m3)	Volumen Total almacenado (millones m3)
CUENCA OCCIDENTAL	1.40E-04	57	223695898	0.18	89,254,663	1,275,066,619	1,364,321,282
CUENCA ORIENTAL	1.40E-04	57	47838706	0.18	19,087,644	272,680,624	291,768,268
TOTAL (millones m3)					108,342,307	1,547,747,243	1,656,089,550

- g) Que, de acuerdo a los estudios anteriormente mencionados se tienen los recursos aprovechables de los miembros medio e inferior de la formación Gigante, aunque estos resultados son preliminares, se consideran aceptables a nivel regional.

Para el Miembro Medio se tienen recursos aprovechables por el orden de 96,5 millones de m³/año (es decir 3 m³/s o 3.000 lps), mientras que el Miembro Inferior los recursos aprovechables son de aproximadamente 285 millones de m³/año (es decir 9 m³/s o 9.000 lps).

- h) Que de los recursos del Miembro Medio la Corporación ha concesionado (58,07 l/s) para usos diferentes al doméstico aproximadamente el 1,9% y los recursos del Miembro Inferior otorgados (245,56 l/s) por la Corporación para usos diferentes (principalmente para reinyección en la industria del petróleo) al doméstico y los cuales serían liberados (al quitarlos de las concesiones otorgadas) correspondería aproximada al 8,2% de los recursos del Miembro Medio.
- i) Que los recursos del Miembro Medio e Inferior de la Formación Gigante están delimitados y confinados por estructuras geológicas como lo establece regionalmente el estudio de nominado **“EVALUACIÓN REGIONAL DEL AGUA (SUBTERRÁNEA) EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA Y ESTUDIO HIDROGEOLOGICO, APRESTAMIENTO, DIAGNÓSTICO Y FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE ACUÍFEROS (PMAA) EN EL SECTOR CENTRO, NOROCCIDENTAL Y NORORIENTAL DE LA CUENCA DEL RÍO MAGDALENA EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA, de acuerdo con lo estipulado en el Decreto 1640 de 2012”**, las cuales deben estudiarse y profundizarse hidrológicamente con el fin de planificar este recurso hídrico subterráneo a medida que se presente los diferentes escenarios relacionados con el cambio climático y las necesidades de las presentes y futuras generaciones en sus actividades antrópicas.
- j) Que estos recursos de aproximadamente 10% (recursos liberados más recursos en uso diferentes al doméstico del miembro medio) de los recursos del Miembro Medio podrían ser destinados para la satisfacción de necesidades medianas (no incluye gran minería, hidrocarburos “reinyección”, hidroeléctricas, entre otros) para usos diferentes al doméstico y

cuyos usos se vienen presentado en la región al agua subterránea y que corresponden a parte de los ítems d (Usos agropecuarios individuales, comprendidas la acuicultura) y f (Usos industriales o manufactureros) definidos en el artículo 2.2.3.2.7.6. Orden de prioridades del decreto 1076 de 2015. Estos recursos deben condicionarse o restringirse a prevención en las concesiones como una forma justipreciar la manera de uso o de medios para que este recurso natural renovable se explote en forma eficiente, compatible con su conservación y acorde con los intereses colectivos para que produzcan el mayor beneficio en comparación con el daño que puedan causar en lo ecológico, económico y social” de conformidad con el artículo 45 literal h del Decreto Ley 2811 de 1974 “Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente”:

- k) Que, con base al Análisis estadístico concesiones agua subterránea otorgada en la jurisdicción de la Corporación en la Formación Gigante y las reservas de agua subterránea definidas para el acuífero de la Formación Gigante como se detalló en los ítems anteriormente y el estudio denominado **“EVALUACIÓN REGIONAL DEL AGUA (SUBTERRÁNEA) EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA Y ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO, APRESTAMIENTO, DIAGNÓSTICO Y FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE ACUÍFEROS (PMAA) EN EL SECTOR CENTRO, NOROCCIDENTAL Y NORORIENTAL DE LA CUENCA DEL RÍO MAGDALENA EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA”** se establece que actualmente no hay conflictos de uso del agua subterránea para este acuífero referente a la oferta y demanda.

5. CONCEPTO TÉCNICO

Teniendo en cuenta principalmente los aspectos analizados en el numeral 4, el presente concepto técnico se resume entre otros en:

- El panorama detallado en el cual se refleja el déficit de agua superficial en las cuencas donde subyace el acuífero de la Formación Gigante.
- Existencia de gran recurso hídrico aprovechable anual en los miembros medio y principalmente en el inferior de la formación gigante.
- Los recursos anuales aprovechables en el miembro inferior de la Formación Gigante, se destinarán para el abastecimiento doméstico de las presentes y futuras generaciones.
- Los recursos del Miembro Medio e Inferior de la Formación Gigante están delimitados y confinados por estructuras geológicas, las cuales deben estudiarse y profundizarse hidrológicamente con el fin de planificar este recurso hídrico subterráneo a medida que se presente los diferentes escenarios relacionados con el cambio climático y las necesidades de las presentes y futuras generaciones en sus actividades antrópicas.
- El acuífero del miembro inferior de la Formación Gigante por sus características hidrogeológicas (calidad, cantidad accesibilidad, etc) es el de mayor importancia entre los miembros de esta Formación, por lo tanto, deberán destinarse exclusivamente para la satisfacción de grandes objetivos (abastecimiento doméstico de las presentes y futuras

generaciones “acueductos municipales y/o veredales”) o en si para el abastecimiento doméstico en el desarrollo urbano o rural de las comunidades.

- Que los acuíferos que conforman los miembros superior, medio e inferior de la Formación Gigante y que subyacen en los cascos urbanos y centros poblados incluidos los perímetros urbanos, de expansión y suburbano más una franja de dos (2) kilómetros a su alrededor de estos perímetros serán destinados únicamente para el abastecimiento doméstico.
- Los caudales totales que se podrán otorgar para los usos autorizados en este miembro medio de la formación Gigante, no podrán exceder el 10% de los recursos que genera este acuífero semiconfinado, es decir no podrá exceder el 10% de los 3 m³/s (3.000 lps). Por consiguiente, el 90% de los recursos de este acuífero del miembro medio de la formación Gigante deberán destinarse exclusivamente para el abastecimiento doméstico de las presentes y futuras generaciones
- Que a la fecha no se presentan conflictos referentes a la oferta y demanda del recurso hídrico proveniente de este acuífero tanto del miembro medio como inferior de la Formación Gigante.
- Ante las necesidades de las comunidades que ya vienen dando diferentes usos al agua proveniente del acuífero de los miembros medios e inferior de la Formación Gigante y siendo el miembro superior no explotado (con pozos) debido a sus características hidrogeológicas de poca relevancia.
- Los errores de transcripción realizados en el capítulo referente a la Zonificación de Manejo Ambiental.

Se considera viable técnicamente aclarar (la zonificación de manejo Ambiental de acuíferos) y modificar (ampliando los usos del agua subterránea del acuífero que conforma la Formación Gigante) establecidos o definidos en la resolución No. 3243 del 02 de diciembre de 2019 bajo los lineamientos que se establecerán el numeral 6 “Conclusiones y Recomendaciones” del presente concepto.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

- a. La modificación se podrá hacer bajo los siguientes lineamientos técnicos teniendo en cuenta lo analizado en el capítulo 4 del presente concepto:
 - Solamente adicionar o permitir para las zonas rurales permisos de exploración y concesiones de aguas subterráneas del Miembro Medio de la Formación Gigante para los diferentes usos que se viene presentado en la región al agua subterránea que corresponden a los ítems d (Usos agropecuarios individuales, comprendidas la acuicultura sin incluir la pesca) y f (Usos industriales o manufactureros) definidos en el artículo 2.2.3.2.7.6. Orden de prioridades del decreto 1076 de 2015, condicionando a prevención dichos permisos ambientales a las siguientes restricciones como una forma de valorar su uso para que este recurso natural renovable se explote en forma eficiente, compatible con su conservación y acorde con los intereses colectivos, al tenor de lo dispuesto en el artículo 45 literal h del Decreto Ley 2811 de

1974 "Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente

- Solo se permitirá permisos de exploración y concesión de aguas subterráneas para proyectos de necesidades medianas (no incluye gran minería, hidrocarburos "reinyección", hidroeléctricas, entre otros) en el miembro medio de la Formación Gigante y para pozos no mayores a caudales de 6 lps con ratas de bombeo no mayores a 12 horas/día. Los pozos ya concesionados deberán ajustarse de manera inmediata a estos parámetros de caudales y rata de bombeo, una vez se presente el vencimiento de la concesión de agua subterránea.
- Los pozos deben estar a una distancia no menor de 2 Km de los perímetros urbanos, suburbanos y de expansión, se incluyen también estos perímetros para los centros poblados.
- Los pozos deben estar a una distancia entre si no menor de 1,2 Km a excepción de los pozos ya concesionados, en los cuales se debe demostrar técnicamente que con los radios de influencia y su operatividad (caudal y rata de bombeo) pueden coexistir una vez se presente el vencimiento de la concesión de agua subterránea.
- Los caudales totales que se podrán otorgar para los usos autorizados en este miembro medio de la formación Gigante, no podrán exceder el 10% de los recursos que genera este acuífero semiconfinado, es decir no podrá exceder el 10% de los 3 m³/s (3.000 lps).
- Los pozos concesionados deben adecuarse para el monitoreo de los niveles estáticos y dinámicos para precisar las variaciones estacionales de los mismos.
- No se permitirán filtros en el acuífero cuaternario, con el fin de evitar las conexiones entre acuíferos que prevengan posibles contaminaciones al acuífero de la Formación Gigante.
- Se deberá demostrar técnicamente que el sistema de captación (filtros) solo interviene al acuífero Miembro Medio de la Formación Gigante (Fgm). Esta demostración técnica se hará a través de información geológica e hidrogeológica a escala detallada, por métodos de exploración indirecta y directa:
 - Geofísicas como Tomografía Eléctrica (TE), Sondeo Eléctrico Vertical (SEV), o Magneto telúrica (MT), etc. según sea el caso de la profundidad de investigación requerida)
 - Perforación de pozo estratigráfico y/o pozo de producción
 - Registros eléctricos (Potencial Espontáneo-SP, Gamma Ray-GR, Resistividad, etc.),
 - Descripción de la perforación (parámetros de la perforación)
 - Perfil litológico (Comparación en gráfica de la descripción de la columna litológica tomando muestras cada metro)
 - Correlación litológica con pozos cercanos
 - Con la anterior información se deberá presentar el diseño final del pozo indicando la profundidad donde será instalado el sello para proteger el acuífero de la Formación Gigante y la ubicación de los filtros indicando el Miembro y la unidad hidrogeológica acuífera donde se realizará la captación del agua subterránea.

- Para una mayor claridad es importante establecer en el párrafo 3 del artículo tercero de la resolución No 3243 de diciembre 02 de 2019 que en sectores en los cuales se evidencia geológicamente la existencia de la Formación Gigante (a través de información secundaria del Servicio Geológico Colombiano, del Plan de Manejo Ambiental de Acuíferos) los interesados en obtener permisos de exploración y concesión de agua subterránea de otros acuíferos diferentes al de la Formación Gigante y para fines diferentes al abastecimiento doméstico (Utilización para el consumo humano, colectivo o comunitario, sea urbano o rural y utilización para necesidades domésticas individuales) deberán demostrar técnicamente que el sistema de captación (filtros) no afecta y/o interviene al acuífero Formación Gigante.

Esta demostración técnica se hará a través de información geológica e hidrogeológica a escala detallada, por métodos de exploración indirecta y directa:

- Geofísicas como Tomografía Eléctrica (TE), Sondeo Eléctrico Vertical (SEV), o Magneto telúrica (MT), etc. según sea el caso de la profundidad de investigación requerida)
- Perforación de pozo estratigráfico y/o pozo de producción
- Registros eléctricos (Potencial Espontáneo-SP, Gamma Ray-GR, Resistividad, etc.),
- Descripción de la perforación (parámetros de la perforación)
- Perfil litológico (Comparación en gráfica de la descripción de la columna litológica tomando muestras cada metro)
- Correlación litológica con pozos cercanos

Con la anterior información se deberá presentar el diseño final del pozo indicando la profundidad donde será instalado el sello para proteger el acuífero de la Formación Gigante y la ubicación de los filtros indicando la unidad hidrogeológica acuífera donde se realizará la captación del agua subterránea.

- b. La aclaración y ajuste del eje temático referente a la zonificación Manejo Ambiental de Acuíferos se realizará bajo los siguientes lineamientos técnicos:

MANEJO AMBIENTAL DE ACUÍFEROS

Para el Plan de Manejo Ambiental de Acuíferos del Sector Centro, Noroccidental y Nororiental de la Cuenca del Río Magdalena de jurisdicción de la CAM, se tuvo en cuenta la de zonificación con base a los resultados de la sensibilidad ambiental con el objeto de restringir las actividades que puedan acusar impacto o contaminación en las zonas de recarga y en los acuíferos priorizados, recomendando los siguientes usos:

- **Áreas Con Exclusión:** Considera las áreas de asentamientos de comunidades étnicas, y afrocolombianas y zonas de descargas nacimientos de agua y manantiales que por su naturaleza estado o magnitud presentan un grado **Susceptibilidad Ambiental Muy Alta**, **se prohíbe** el desarrollo de actividades industriales y la expansión de cascos urbanos. Solo se permitirán las actividades socioeconómicas derivadas de los grupos étnicos presentes en esta área, y **en las áreas de los nacimientos de fuentes de agua subterránea se destinarán principalmente para la protección y compensaciones ambientales orientadas a la conservación y preservación del recurso hídrico.**

De los artículos 7 y 8 de La Constitución Política de Colombia de 1991: “El Estado reconoce y protege la diversidad étnica y cultural de la Nación colombiana (...) Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación”. Por lo anterior, se reconocen a las comunidades étnicas dentro de la delimitación del presente PMAA y se le asigna un peso importante en su territorio que determina la zonificación ambiental, el uso de los recursos y la restricción de ciertas actividades.

- **Área De Intervención Con Restricción Muy Alta:** Considera las áreas donde la capacidad de infiltración es alta, es decir; la recarga potencial por precipitación es de 867, 63 - 1731,42 mm año, que por su naturaleza estado o magnitud presentan el grado de **Susceptibilidad Ambiental Muy Alta**, **Por lo tanto, estas áreas son de especial importancia ecológica gozan de protección especial destinadas principalmente para la protección y compensación ambiental orientadas a la conservación y preservación del recurso hídrico superficial y subterráneo.**

En cumplimiento a los fundamentos de la Política Ambiental Colombiana (Ley 99 de 1993, Artículo 1, Numeral 4), en donde se indica: “Las zonas de páramos, subpáramos, los nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos serán objeto de protección especial”, y en el Art. 2.2.2.1.3.8. Del Decreto Único 1076 del 2015 “Ecosistemas estratégicos. Las zonas de páramos, subpáramos, los nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos como áreas de especial importancia ecológica gozan de protección especial (...)”, Decreto Único 1076 del 2015 Art. 2.2.2.1.3.8. “Las zonas de recarga de acuíferos como áreas de especial importancia ecológica gozan de protección especial por lo que las autoridades ambientales deberán adelantar las acciones tendientes a su conservación y manejo, las que podrán incluir su designación como áreas protegidas bajo alguna de las categorías de manejo previstas en el presente decreto”.

En esta área **No se permitirán** el desarrollo de actividades **consideradas de alto impacto** como: relleno sanitario, escombreras (actualmente denominados sitios de disposición final de residuos de construcción y demolición-RCD), cementerios, almacenamiento, tratamiento, y disposición de residuos peligrosos, o cualquier tipo de actividades que generen lixiviados, actividades agrícola y pecuaria, industriales, petroleras y minería a gran escala.

Las anteriores actividades **ESTARÁN CONDICIONADAS** a los resultados de estudios hidrogeológicos detallados a escala 1: 2.000 o mayor detalle que demuestren la viabilidad ambiental para la ejecución del proyecto y al cumplimiento de la normatividad ambiental vigente referente a las restricciones y usos de este recurso hídrico que contemple la política nacional de gestión integral del recurso hídrico.

- **Área De Intervención Con Restricción Alta:** Considera las zonas de acuíferos para el aprovechamiento y abastecimiento de las presentes y futuras generaciones como lo es el acuífero de la Formación Gigante, y las zonas de recarga potencial por precipitación con 0,01 - 867, 63 mm año.

El Acuífero de la Formación Gigante es considerado como un recurso estratégico de dotación mínima de subsistencia para la población de la región, por lo tanto, son áreas destinadas principalmente para la protección ambiental y compensaciones ambientales orientadas a la conservación y preservación del recurso hídrico. El uso del agua subterránea de estos acuíferos será exclusivo para el uso doméstico en el aprovechamiento y abastecimiento de las presentes y futuras generaciones.

No se permitirán la ubicación en esta área actividades **consideradas de alto impacto** frente a los acuíferos como: escombreras (actualmente denominados sitios de disposición final de residuos de construcción y demolición-RCD), relleno sanitario, cementerios, almacenamiento, tratamiento, y disposición de residuos peligrosos, actividades que generen lixiviados, actividades industriales, petroleras, vertimientos de aguas mediante reinyección de fluidos y minería a gran escala.

Lo anterior, teniendo en cuenta el Decreto 1640 de 2012 Art. 62 numeral 3, modificado en el Decreto Único 1076 de 2015, sección 11, la cual faculta a las “Autoridades ambientales competentes imponer medidas de conservación, protección y uso sostenible de los recursos naturales a que haya lugar” o que cumplan con la siguiente condición “(...) Cuando por sus características hidrogeológicas el acuífero sea estratégico para el desarrollo socioeconómico de una región”.

En cuanto a las zonas de recarga potencial por precipitación con 0,01 - 867, 63 mm año, **las actividades industriales de alto impacto ambiental, como exploración y producción petroleras, exploración sísmica terrestre y minería a gran escala estarán CONDICIONADAS** a los resultados de estudios hidrogeológicos detallados a escala 1:5.000 y 1: 2.000 que demuestren la viabilidad ambiental para la ejecución del proyecto y que contemplen lo siguiente:

- Cartografía geológica.
- Hidrología superficial.

- *Prospección geofísica (métodos Sonde Eléctrico Vertical (SEV), Tomografía Eléctrica (TE) o Magneto telúrica (MT) según sea el caso de la profundidad de investigación requerida).*
- *Perforación de pozos exploratorio (pozos estratigráficos).*
- *Ensayos de pruebas de bombeo de 24 horas.*
- *Modelos hidrogeológicos conceptuales y numéricos.*
- *Modelación de superficies y transporte de contaminantes.*
- *Análisis y modelo de redes de flujo.*
- *Análisis de vulnerabilidad intrínseca y riesgo a la contaminación a los acuíferos.*
- *Plan de manejo ambiental de acuífero, (acciones de conservación, compensación, prevención y mitigación).*
- *Red Monitoreo satelital en tiempo real con sondas multa-paramétricas (piezómetros).*
- *Cumplimiento de la normatividad ambiental vigente referente a las restricciones y usos de este recurso hídrico que contemple la política nacional de gestión integral del recurso hídrico.*

No se permitirán en esta zona la ubicación de actividades **consideradas de alto impacto** como: escombreras (actualmente denominados sitios de disposición final de residuos de construcción y demolición-RCD), relleno sanitario, cementerios, almacenamiento, tratamiento, y disposición de residuos peligrosos, o cualquier otra actividad que generen lixiviados, vertimientos de aguas mediante reinyección de fluidos.

- **Área de intervención con restricción moderada:** Considera las zonas de acuíferos someros que se encuentran contaminados como lo son los acuíferos de Depósitos Cuaternarios, o acuíferos muy profundos como lo son los acuíferos del Grupo Honda, Fm. Gualanday, Grupo Guadalupe y de la Formación Caballos que por lo general se encuentran a gran profundidad fuera del alcance de técnicas de perforación convencional. El agua subterránea de estos acuíferos es recomendada para el uso industrial.

Se permitirán las actividades socioeconómicas existentes o derivadas de las comunidades asentadas en estas zonas, y las actividades industriales: agrícola, pecuaria, minería, y petroleras. Las actividades que generen impactos ambientales estarán **CONDICIONADOS** a la realizar estudios básicos de hidrogeología a escala 1:25.000 que demuestren la viabilidad ambiental para la ejecución del proyecto que contemplen lo siguiente:

- *Cartografía geológica a escala 1:25.000.*
- *Hidrología superficial.*

- Prospección geofísica (métodos Sonde Eléctrico Vertical (SEV), Tomografía Eléctrica (TE) o Magneto telúrica (MT) según sea el caso de la profundidad de investigación requerida).
 - Perforación de pozos exploratorio (pozos estratigráficos).
 - Ensayos de pruebas de bombeo de 24 horas.
 - Cumplimiento de la normatividad ambiental vigente referente a las restricciones y usos de este recurso hídrico que contemple la política nacional de gestión integral del recurso hídrico.
- **Área de intervención con baja y muy baja restricción:** Considerado las unidades hidrogeológicas de acuíardos, acuícludos, y acuífugos que conforman los Depósitos Lahar, y las Formaciones geológicas de la Formación Arcillolitas de Colombia, Formación Seca, Gr. Villeta, que por su naturaleza de escasos o limitado recurso hídrico subterráneo, se permitirán las actividades socioeconómicas existentes o derivadas de las comunidades asentadas en estas zonas.

Las actividades industriales: agrícola, pecuaria, minería, y petroleras y actividades que generen impactos ambientales estarán **CONDICIONADOS** al cumplimiento de la normatividad ambiental vigente referente a las restricciones y usos de este recurso hídrico que contemple la política nacional de gestión integral del recurso hídrico. Se estima que el área de intervención con baja restricción es de 47.968,132 Ha que corresponde al 7,8%, mientras que el área de intervención con muy baja restricción es de 37.043,656 Ha del área de influencia directa del PMAA.

En la siguiente tabla se detalla la leyenda (anexo plano PDF y SHAPEFILE) del mapa de Manejo Ambiental de Acuíferos del Sector Centro, Nororiental Y Noroccidental De La Cuenca Del Río Magdalena de Jurisdicción de la CAM.

Tabla 1. Leyenda Zonificación y Manejo Ambiental de Acuíferos

Zonificación		Manejo Ambiental usos recomendado	Área (Ha)	%
Áreas de Exclusión	Exclusión	- Acuíferos áreas de comunidades étnicas, de nacimiento de agua, manantiales son áreas de protección y compensaciones ambientales orientadas a la conservación y preservación del recurso hídrico superficiales y subterráneas. - Se permitirán las actividades socioeconómicas derivadas de los grupos étnicos. - SE PROHÍBE el desarrollo de actividades altamente contaminantes, industriales y la expansión de cascos urbanos.	2.014,26	0,32%

Zonificación	Manejo Ambiental usos recomendado		Área (Ha)	%
Área de intervención con restricción muy alta	Muy Alta	<p>- Las zonas de recarga con 867, 63 - 1731,42 mm año. Son áreas de especial importancia ecológica gozan de protección especial y compensaciones ambientales orientadas a la conservación y preservación del recurso hídrico superficiales y subterráneas.</p> <p>- SE PROHIBE el desarrollo actividades altamente contaminantes como: relleno sanitario, escombreras, cementerios, almacenamiento tratamiento y disposición de residuos peligrosos, o cualquier tipo de actividades que generen lixiviados, agrícola y pecuaria, actividades industriales, exploración y explotación petrolera, reinyección de fluidos y minería a gran escala.</p> <p>- Las anteriores actividades ESTARÁN CONDICIONADAS a los resultados de estudios hidrogeológicos detallados a escala 1: 2.000 o mayor detalle que demuestren la viabilidad ambiental para la ejecución del proyecto y al cumplimiento de la normatividad ambiental vigente referente a las restricciones y usos de este recurso hídrico que contemple la política nacional de gestión integral del recurso hídrico.</p>	168.411,35	27,41%
Área de intervención con restricción alta	Alta	<p>- Las zonas de recarga potencial por precipitación 0,01 - 867, 63 mm año son área protección y compensaciones ambientales orientadas a la conservación y preservación del recurso hídrico.</p> <p>- Las actividades industriales de alto impacto ambiental, petroleras y minería a gran escala ESTARÁN CONDICIONADAS a los resultados de estudios hidrogeológicos detallados a escala 1:5.000 y 1: 2.000 que demuestren la viabilidad ambiental para la ejecución del proyecto y al cumplimiento de la normatividad ambiental vigente referente a las restricciones y usos de este recurso hídrico que contemple la política nacional de gestión integral del recurso hídrico.</p>	112.136,28	18,25%
	Alta	<p>- El acuífero de la Formación Gigante es un área protección y compensaciones ambientales orientadas a la conservación y preservación del recurso hídrico. Su uso es exclusivo para el aprovechamiento y abastecimiento de las comunidades.</p> <p>- NO SE PERMITIRÁN la ubicación de actividades altamente contaminante frente a los acuíferos como: Escombreras, Relleno sanitario, Cementerios, almacenamiento, tratamiento, y disposición de residuos peligrosos, actividades que generen lixiviados, actividades industriales, exploración y producción petrolera, vertimientos de aguas mediante reinyección, y de minería a gran escala.</p>	58.634,816	9,54%
Área de intervención con restricción moderada	Moderada	<p>- Considerado principalmente los acuíferos contaminados, o los acuíferos muy profundos que por lo general se encuentran a gran profundidad fuera del alcance de técnicas de perforación convencional.</p> <p>- Se permitirán las actividades socioeconómicas existentes o derivadas de las comunidades asentadas en esta zona.</p> <p>- Las Actividades industriales: agrícola, pecuaria, minería, y petroleras y actividades que generen impactos ambientales ESTARÁN CONDICIONADOS a la realización de estudios básicos de hidrogeología escala 1:25.000, y al cumplimiento de la normatividad ambiental vigente referente a las restricciones y usos de este recurso hídrico que contemple la política nacional de gestión integral del recurso hídrico.</p>	172.878,5	28,14%
Área de intervención con baja o muy baja restricción	Baja	<p>- Considerado las unidades hidrogeológicas de acuitardos, acuícludos, y acuífugos, que por su naturaleza es escasos o limitado recurso hídrico subterráneo.</p> <p>- Se permitirán las actividades socioeconómicas existentes o derivadas de las comunidades asentadas en estas zonas.</p> <p>- Las Actividades industriales: agrícola, pecuaria, minería, y petroleras y actividades que generen impactos ambientales ESTARÁN CONDICIONADOS al cumplimiento de la normatividad ambiental vigente referente a las restricciones y usos de este recurso hídrico que contemple la política nacional de gestión integral del recurso hídrico.</p>	47.968,132	7,8%
	Muy Baja		37.043,656	6,02%
	CA	Cuerpos de agua	15228,298	2,47%
	TOTAL		614.345,302	100%

(...)"

Que en consideración, el Director General de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM,

RESUELVE

ARTÍCULO PRIMERO: Adicionar el párrafo segundo al artículo Primero de la Resolución No. 3243 del 02 de diciembre de 2019, el cual quedará así:

Parágrafo 2°: Para la Zonificación y Manejo Ambiental de Acuíferos del Sector Centro Nororiental y Noroccidental del Departamento del Huila, se debe tener en cuenta la aclaración y ajuste al eje temático, realizado en el literal a) del numeral 4 denominado “**CONSIDERACIONES TÉCNICAS**” del concepto técnico de fecha 07 de diciembre de 2021, el cual hace parte integral del presente acto administrativo.

ARTÍCULO SEGUNDO: Modificar el artículo tercero de la Resolución No. 3243 del 02 de diciembre de 2019, el cual quedará en los siguientes términos:

“ARTÍCULO TERCERO: *Adoptar la restricción y priorización del Uso del Acuífero de Importancia Ambiental de la Formación Gigante, el cual según sus características hidrogeológicas es considerado una fuente hídrica estratégica destinada o con el fin exclusivo para el abastecimiento doméstico (Utilización para el consumo humano, colectivo o comunitario, sea urbano o rural y utilización para necesidades domésticas individuales), con el fin de garantizar el abastecimiento de agua a las presentes y futuras generaciones.*

Parágrafo 1° *para el efecto del presente acto administrativo, restringir y limitar los permisos de exploración y concesión de agua subterránea en este acuífero, permitiendo permisos ambientales únicamente para el abastecimiento doméstico (Utilización para el consumo humano, colectivo o comunitario, sea urbano o rural y utilización para necesidades domésticas individuales), a excepción de la zona rural en donde se permitirá permisos de exploración y concesiones de agua subterránea del Miembro Medio de la Formación Gigante para los diferentes usos que se vienen presentando en la región, correspondientes a los literales d (Usos agropecuarios individuales, comprendidas la acuicultura sin incluir la pesca) y f (Usos industriales o manufactureros) del artículo 2.2.3.2.7.6 del Decreto 1076 de 2015, condicionando a prevención dichos permisos ambientales a las restricciones que se indican a continuación, como una forma de valorar su uso para que este recurso natural renovable se explote en forma eficiente, compatible con su conservación y acorde con los intereses colectivos al tenor de lo dispuesto en el artículo 45 literal h del Decreto Ley 2811 de 1974 “Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente”, así:*

- *Solo se permitirá permisos de exploración y concesión de aguas subterráneas para proyectos de necesidades medianas (no incluye gran minería, hidrocarburos “reinyección”, hidroeléctricas, entre otros) en el miembro medio de la Formación Gigante y para pozos no mayores a caudales de 6 litros por segundo (lps) con ratas de bombeo no mayores a 12 horas/día. Los pozos ya concesionados deberán ajustarse de manera*

inmediata a estos parámetros de caudales y rata de bombeo, una vez se presente el vencimiento de la concesión de agua subterránea.

- Los pozos deben estar a una distancia no menor de 2 Km de los perímetros urbanos, suburbanos y de expansión, se incluyen también estos perímetros para los centros poblados.
- Los pozos deben estar a una distancia entre sí no menor de 1.2 Km a excepción de los pozos ya concesionados, en los cuales se debe demostrar técnicamente que con los radios de influencia y su operatividad (caudal y rata de bombeo) pueden coexistir una vez se presente el vencimiento de la concesión de agua subterránea.
- Los caudales totales que se podrán otorgar para los usos autorizados en este miembro medio de la formación Gigante, no podrán exceder el 10% de los recursos que genera este acuífero semiconfinado, es decir no podrá exceder el 10% de los 3 m³/s (3.000 lps).
- Los pozos concesionados deben adecuarse para el monitoreo de los niveles estáticos y dinámicos para precisar las variaciones estacionales de los mismos.
- No se permitirán filtros en el acuífero cuaternario, con el fin de evitar las conexiones entre acuíferos que prevengan posibles contaminaciones al acuífero de la Formación Gigante.
- Se deberá demostrar técnicamente que el sistema de captación (filtros) solo interviene al acuífero Miembro Medio de la Formación Gigante (Fgm). Esta demostración técnica se hará a través de información geológica e hidrogeológica a escala detallada, por métodos de exploración indirecta y directa:
 - Geofísicas como Tomografía Eléctrica (TE), Sondeo Eléctrico Vertical (SEV), o Magneto telúrica (MT), etc. según sea el caso de la profundidad de investigación requerida)
 - Perforación de pozo estratigráfico y/o pozo de producción
 - Registros eléctricos (Potencial Espontáneo-SP, Gamma Ray-GR, Resistividad, etc.),
 - Descripción de la perforación (parámetros de la perforación)
 - Perfil litológico (Comparación en gráfica de la descripción de la columna litológica tomando muestras cada metro)
 - Correlación litológica con pozos cercanos
 - Con la anterior información se deberá presentar el diseño final del pozo indicando la profundidad donde será instalado el sello para proteger el acuífero de la Formación Gigante y la ubicación de los filtros indicando el Miembro y la unidad hidrogeológica acuífera donde se realizará la captación del agua subterránea.

Parágrafo 2º: Esta restricción no aplica para usos del agua ante contingencia de carácter ambiental y/o gestión del riesgo de desastres (atención de incendios, preservación de flora y fauna, conservación de la naturaleza, aseguramiento de la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos naturales para mantener la diversidad biológica) y/u otras previo concepto favorable de la CAM). A las comunidades étnicas del Departamento del Huila, tampoco será aplicable la restricción establecida en el presente artículo.

Parágrafo 3°: En sectores en los cuales geológicamente se evidencie la Formación Gigante (a través de información secundaria del Servicio Geológico Colombiano, del Plan de Manejo Ambiental de Acuíferos) los interesados en obtener permisos de exploración y concesión de agua subterránea de otros acuíferos diferentes al de la Formación Gigante y para fines diferentes al abastecimiento doméstico (Utilización para el consumo humano, colectivo o comunitario, sea urbano o rural y utilización para necesidades domésticas individuales) deberán demostrar técnicamente que el sistema de captación (filtros) no afecta y/o interviene al acuífero Formación Gigante. Esta demostración técnica se hará a través de información geológica e hidrogeológica a escala detallada, por métodos de exploración indirecta y directa:

- Geofísicas como Tomografía Eléctrica (TE), Sondeo Eléctrico Vertical (SEV), o Magneto telúrica (MT), etc. según sea el caso de la profundidad de investigación requerida)
- Perforación de pozo estratigráfico y/o pozo de producción
- Registros eléctricos (Potencial Espontáneo-SP, Gamma Ray-GR, Resistividad, etc.),
- Descripción de la perforación (parámetros de la perforación)
- Perfil litológico (Comparación en gráfica de la descripción de la columna litológica tomando muestras cada metro)
- Correlación litológica con pozos cercanos

Con la anterior información se deberá presentar el diseño final del pozo indicando la profundidad donde será instalado el sello para proteger el acuífero de la Formación Gigante y la ubicación de los filtros indicando la unidad hidrogeológica acuífera donde se realizará la captación del agua subterránea.

Parágrafo 4°: Las concesión de agua subterráneas vigentes a la publicación del presente acto administrativo, cuya captación se realice en el acuífero de la formación Gigante, continuarán rigiéndose bajo los términos y condiciones aprobados en el acto administrativo de otorgamiento hasta su vencimiento; fecha a partir de la cual deberá dar aplicación inmediata a la presente resolución.”

ARTÍCULO TERCERO: Las demás disposiciones contenidas en la Resolución No. 3243 del 02 de diciembre de 2019, que no fueron objeto de modificación, continuarán incólumes.

ARTÍCULO CUARTO: De conformidad con el artículo 71 de la Ley 99 de 1993 y artículo 65 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo, ésta Resolución deberá publicarse en los términos legalmente establecidos, para conocimiento de las entidades públicas, privadas y particulares, con el fin de incorporar la modificación a la Zonificación y Manejo Ambiental de Acuíferos, la modificación a la Restricción y Priorización de Uso del Acuífero de Importancia Ambiental de la Formación Gigante del Sector Centro, Noroccidental y Nororiental de la Cuenca del Río Magdalena en el Departamento del Huila, en la planificación de los diferentes proyectos que incidan en el recurso hídrico subterráneo.

ARTÍCULO QUINTO. La presente Resolución rige a partir de la publicación en el diario oficial y contra el presente acto administrativo no procede ningún recurso, de conformidad con lo establecido en el artículo 75 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.

PUBLÍQUESE, COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE



CAMILO AUGUSTO AGUDELO PERDOMO
Director General CAM

Proyectó: Jully Andrea Cuellar Ruiz.
Profesional Universitario SRCA

Revisó: Fredy Angarita Pérez
Profesional Especializado SRCA

Aprobó: Edisney Silva Argote.
Subdirectora de Regulación y Calidad Ambiental