



## **INFORME DEL ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES: ESTRATEGIA DE MONITOREO DEL COMPONENTE HÍDRICO SUBTERRÁNEO EN LA CUENCA DE LOS LLANOS ORIENTALES**

**Integración estrategias Zona Norte del Meta, Sistema  
Acuífero Yopal – Tauramena, Subzonas Hidrográficas del  
Alto vichada, Río Guarrojo y Río Muco.**

***Aplicación de la Fase IV: análisis de  
información (2024 – 2025)***

**Diciembre**

**2025**

Irene Vélez Torres  
**Director General**

Jorge Alberto Sanabria  
**Subdirector Instrumentos Permisos  
y Trámites Ambientales**

Oscar Alexander Varila  
**Coordinador**  
**Grupo de Regionalización  
y Centro de Monitoreo**

Luisa Fernanda Valencia Casas  
**Líder del Componente Hídrico  
Subterráneo**  
**Implementación Regional**

Edgar Andrés Ramírez Manrique  
Sonia Marcela Pacheco Higuera  
Angela Patricia Poveda Corredor  
Yady Melissa Triana Parra  
Jineth Sayri Castañeda Quijano  
Juan Sebastián Ramírez Garzón  
Daniel Arturo Méndez Moreno  
Diana Lorena Ospina Montes  
Fabian Mauricio Fuentes Suarez  
Gabriel Ignacio Urrego Montero  
Jorge Luis Pallares Amaya

**Profesionales**  
**Componente Hídrico Subterráneo**



## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	4
1 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATEGIA DE MONITOREO REGIONAL.....	7
1.1 Condición de Lugar .....	11
1.2 Condición de Tiempo .....	14
1.3 Condición de Modo.....	16
2 ANÁLISIS REGIONAL DE LA CALIDAD Y DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUBTERRÁNEO .....	18
2.1 Información analizada.....	18
2.2 Resultados .....	19
2.2.1 Nivel Estático.....	20
2.2.2 Conductividad Eléctrica (CE) y Sólidos Disueltos Totales (SDT) .....	32
2.2.3 pH.....	38
2.2.4 Dureza Total.....	40
2.2.5 Oxígeno Disuelto .....	42
2.2.6 Potencial Redox.....	43
2.2.7 Nitratos y Nitritos.....	45
2.2.8 Diagramas de Piper.....	48
2.2.9 Diagramas de Stiff .....	54
2.2.10 Diagramas de Gibbs .....	58
2.2.11 Diagramas de Mifflin.....	61
2.2.12 Metales y Metaloides .....	64
2.2.13 Parámetros asociados al desarrollo de actividades relacionadas con hidrocarburos .....	78
2.2.14 Parámetros microbiológicos.....	79
2.3 Modelo Hidrogeológico Numérico - MHN.....	84
3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	96
3.1 CONCLUSIONES.....	96
3.2 RECOMENDACIONES DE CARÁCTER REGIONAL DIRIGIDAS A LA SSLA.....	101
4 BIBLIOGRAFIA .....	116



5	ANEXOS .....	117
5.1	Listado de expedientes y puntos de agua subterránea que actualmente hacen parte de la estrategia de monitoreo regional de agua subterránea en la cuenca de los Llanos Orientales (Fase IV) .....	118
5.2	Listado de puntos de agua subterránea que se encuentran reportando información en el marco de las obligaciones de la estrategia de monitoreo regional de agua subterránea en la cuenca de los Llanos Orientales. ....	148
5.3	Información reportada por los licenciarios en el marco de la estrategia de monitoreo regional de agua subterránea en la cuenca de los Llanos Orientales .....	155
5.4	Plantilla tipo de monitoreos fisicoquímicos y microbiológicos .....	169
5.5	Compilación de monitoreos de calidad de agua de producción en el área de la estrategia regional .....	170
5.6	Diagramas de Stiff - red de monitoreo regional .....	171
5.7	Diagramas de Stiff - aguas de inyección .....	172



## INTRODUCCIÓN

En este documento se presenta el análisis conjunto de la información reportada por los proyectos integrados en las estrategias regionales de monitoreo del recurso hídrico subterráneo denominadas: Zona Norte del Meta, Sistema Acuífero Yopal – Tauramena y Subzonas Hidrográficas Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco; las tres, localizadas de manera contigua y en una misma cuenca sedimentaria, razón por la cual, en adelante se identificarán como una sola denominada “*Estrategia de Monitoreo del Componente Hídrico Subterráneo en la Cuenca de los Llanos Orientales*”, a la cual se le extenderá el área de cubrimiento hacia el norte del departamento de Casanare, integrando otros proyectos del sector de hidrocarburos que cuentan con pozos profundos licenciados por la ANLA y redes propias de piezómetros (Figura 1).

Es importante destacar que la articulación de estas estrategias no responde únicamente a un ejercicio de consolidación de información, sino que busca que el análisis realizado tenga un enfoque regional orientado a la identificación y evaluación de impactos acumulativos sobre el recurso hídrico subterráneo en la cuenca sedimentaria de los Llanos Orientales, dado que todos los proyectos involucrados intervienen los mismos sistemas acuíferos.

Esta estrategia establece la estandarización de parámetros y frecuencias para el monitoreo regional de la calidad y cantidad del agua subterránea. Dicha unificación a escala regional permitirá reconocer, mediante el análisis espaciotemporal sistemático de los resultados de monitoreo, los factores de alteración que se puedan presentar en el componente hidrogeológico. Esto ofrece a la Autoridad Ambiental un sustento técnico esencial para determinar si existe o no la acumulación de impactos sobre el recurso hídrico subterráneo en la región y la eventual necesidad de imponer nuevas restricciones ambientales que se consideren pertinentes a los proyectos de competencia de la ANLA.

Las estrategias de monitoreo son una línea de acción de la Subdirección de Instrumentos, Permisos y Trámites Ambientales (SIPTA) de la ANLA, desarrollada por el Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo, que busca optimizar el seguimiento de los proyectos objeto de licenciamiento ambiental y el proceso de Evaluación de Impactos Acumulativos (EIAc), a través del fortalecimiento del monitoreo regional, brindando de esta manera información de las condiciones ambientales de una región estratégicamente seleccionada, en este caso particular, la cuenca de los Llanos Orientales.

Las estrategias de monitoreo son desarrolladas a partir de cuatro (4) fases:

- Fase I: Selección de proyectos y formulación de las condiciones de tiempo, modo y lugar en la región seleccionada.
- Fase II: Participación en los procesos de evaluación o seguimiento de los proyectos seleccionados y que serán implementados en la estrategia.



- Fase III: Adopción de los requerimientos de la estrategia mediante acto administrativo.
- Fase IV: Remisión periódica de monitoreos estandarizados en la estrategia regional. En esta etapa, esta Autoridad realiza la integración de la información resultante del proceso de monitoreo de aguas subterráneas, con el fin de hacer un análisis regional del estado del recurso hídrico en cuanto a calidad y cantidad, la cual se consolida en un documento que se realiza con periodicidad anual y sirve como soporte técnico en los procesos misionales de la ANLA.

Como antecedentes para la formulación de la estrategia regional de la cuenca de los llanos orientales, se tiene:

- ✓ En el año 2020, a partir de las recomendaciones para el recurso hídrico subterráneo del reporte de alertas de las Sub-Zonas Hidrográficas Alto vichada, Río Guarrojo y Río Muco, se formuló la estrategia de monitoreo con el mismo nombre cubriendo igual área.
- ✓ En el año 2021, se formuló la estrategia de monitoreo regional del Sistema Acuífero Yopal – Tauramena, cuya área -SAP 3.2- fue definida en el Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2014), dicha estrategia tomó en cuenta las conclusiones del análisis realizado para el recurso hídrico subterráneo en el reporte de alertas de la cuenca del río Charte publicado por la ANLA en el año 2015 y el Modelo Hidrogeológico Conceptual del Municipio de Yopal publicado por el Servicio Geológico Colombiano en 2018.
- ✓ En el año 2022, se formuló la estrategia de monitoreo regional de la Zona Norte del Departamento del Meta, la cual tuvo en cuenta varios factores: 1. la delimitación por parte del IDEAM (2018) del sistema acuífero Villavicencio – Granada – Puerto López (SAP3.1); 2. El Modelo Hidrogeológico Conceptual del Municipio de Puerto López, publicado por el Servicio Geológico Colombiano – SGC (2010) y 3. Las recomendaciones en cuanto al recurso hídrico subterráneo del “*Reporte de Análisis Regional de las Subzonas Hidrográficas de los ríos Metica, Guatiquía, Guayuriba y Negro (SZH-MGGN)*” (ANLA, 2021).

Es importante mencionar que las recomendaciones de los nombrados Reportes de Análisis Regional coinciden en la importancia de estandarizar los parámetros y frecuencias de monitoreo en los puntos que conforman las redes de monitoreo de aguas subterráneas de los proyectos de hidrocarburos, sector predominante en las tres (3) áreas de las estrategias, y priorizar las mediciones de los niveles estáticos y dinámicos en todos los pozos de agua concesionados, bajo la recomendación de que se desarrollen de manera sistemática en época seca y época de lluvias (máximas y mínimas precipitaciones).

En el año 2024, el Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo de la SIPTA realizó, de manera independiente, los tres (3) análisis e interpretación de los datos reportados por las licenciatarias de cada estrategia (Zona Norte del Meta, Sistema Acuífero Yopal – Tauramena

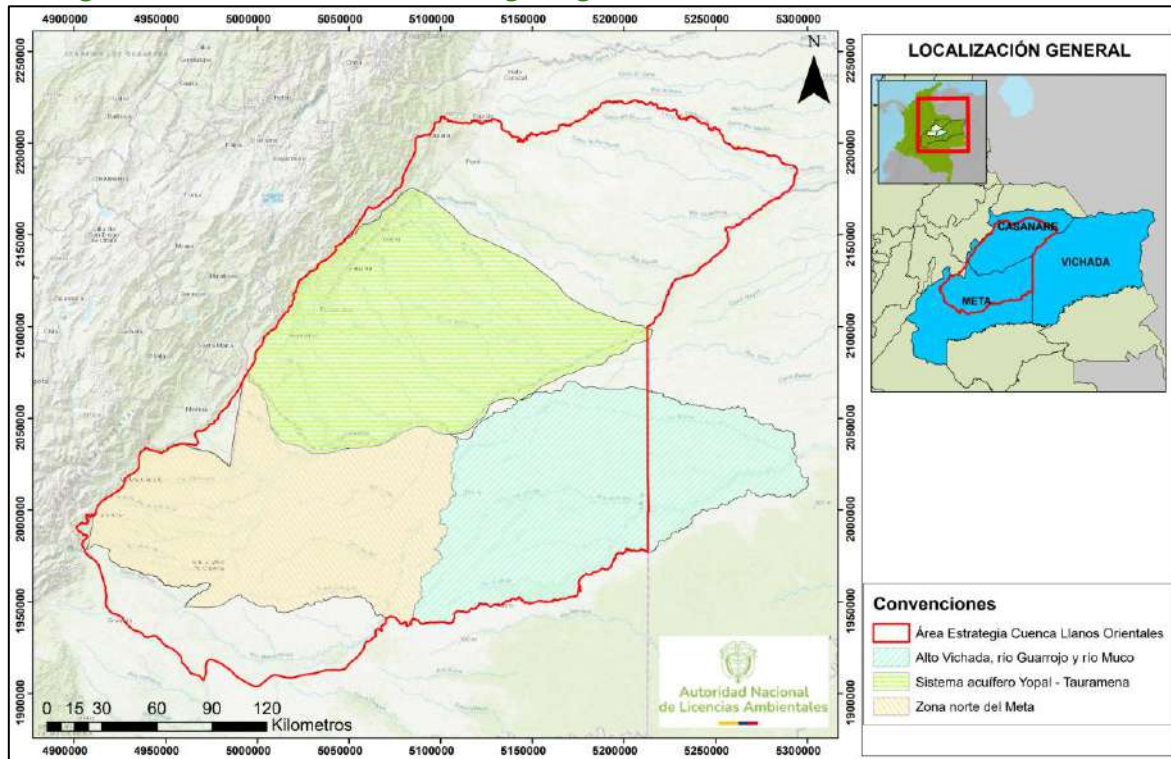


y Subzonas Hidrográficas del Alto vichada, Río Guarrojo y Río Muco) para los años hidrológicos 2022 y 2023 respectivamente, cuyos resultados se plasmaron en los siguientes documentos:

- “Estrategia de monitoreo regional del recurso hídrico subterráneo en las subzonas hidrográficas Alto Vichada, río Guarrojo y río Muco –AVRGM -Análisis regional - Segundo año de monitoreo”. Octubre – 2024.
- “Estrategia de monitoreo del recurso hídrico subterráneo en la zona norte del departamento del Meta”. Diciembre – 2024
- “Estrategia de Monitoreo del Recurso Hídrico Subterráneo en el Sistema Acuífero Yopal -Tauramena”. Diciembre – 2024.

Finalmente, en el presente documento, como se mencionó inicialmente, se incluye, de manera integrada, la interpretación y análisis multitemporal de los datos in-situ, fisicoquímicos y microbiológicos reportados en las campañas de monitoreo llevadas a cabo en el año 2024 y primer semestre de 2025 en la cuenca de los llanos orientales dando continuidad al análisis regional realizado en 2024 respecto a los datos reportados para 2023 y 2022.

**Figura 1. Localización estratégica regional de la cuenca de los Llanos Orientales**



**Fuente:** Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025



# 1 DESCRIPCION DE LA ESTRATEGIA DE MONITOREO REGIONAL

La estrategia de monitoreo regional de agua subterránea en la cuenca de los Llanos Orientales actualmente está conformada por treinta y siete (37) proyectos, todos pertenecientes al sector de hidrocarburos (Figura 2). De este total, veinticuatro (24) se encuentran reportando información de monitoreos en el marco del instrumento regional, siete (7) expedientes no reportan datos, cinco (5) están en tiempos de cumplimiento de las obligaciones y uno (1) presenta información de puntos que no están en la estrategia (Tabla 1), los cuales corresponden con los siguientes expedientes:

**Tabla 1. Expedientes integrados actualmente a la estrategia de monitoreo del recurso hídrico subterráneo**

No.	Expediente	Estrategia de monitoreo inicial	Nombre del proyecto	Titular del Instrumento	Acto Administrativo Acoge Estrategia
1	LAM3549	Zona norte departamento del Meta	Campo de Producción Corcel	FRONTERA ENERGY COLOMBIA CORP, SUCURSAL COLOMBIA	Resolución 2082 del 11/09/2023 Resolución 2865 del 23/12/2024 Resolución 317 del 25/02/2025
2	LAM5456	Zona norte departamento del Meta	Perforación Exploratoria Bloque CPO-5	ONGC VIDESH LIMITED	Resolución 598 del 9/04/2024
3	LAM5669**	Zona norte departamento del Meta	Área de Perforación Exploratoria Llanos-58	HUPECOL ANDES PRODUIION COMPANY LLC SUCURSAL COLOMBIA	Resolución 2771 del 28/11/2023
4	LAM0227	Zona norte departamento del Meta	Bloque Cubarral, Campos Castilla-Chichimene	ECOPETROL SA	Resolución 1057 del 23/05/2023 Resolución 2671 del 16/11/2023
5	LAM0198	Zona norte departamento del Meta	Bloque Apiay	ECOPETROL SA	Resolución 1859 del 30/08/2022 Resolución 02711 del 15/11/2022 (Artículo Décimo Cuarto)
6	LAV0089-13	Zona norte departamento del Meta	Bloque CPO 09 Llanos Orientales - Campo de producción 50k	ECOPETROL SA	Resolución 2567 del 24/10/2022 Resolución 1201 del 9/06/2023
7	LAM5342	Zona norte departamento del Meta	Área de Perforación Exploratoria Bello	HUPECOL OPERATING CO LLC	Resolución 1426 del 6/07/2023
8	LAM0165*	Yopal - Tauramena	Garcero Orocué Construcción de pozos	PERENCO COLOMBIA LIMITED	Resolución 114 del 29/01/2025
9	LAM0715*	Yopal - Tauramena	Proyecto Perforación y	PERENCO COLOMBIA LIMITED	Resolución 525 del 27/03/2025



No.	Expediente	Estrategia de monitoreo inicial	Nombre del proyecto	Titular del Instrumento	Acto Administrativo Acoge Estrategia
			Operación Campo La Gloria		
10	LAM1309	Yopal - Tauramena	Campo Exploratorio de Hidrocarburos Estero	COLOMBIA ENERGY DEVELOPMENT CO - CEDCO	Resolución 1658 del 01/08/2023 Resolución 373 del 11/03/2024
11	LAM1700	Yopal - Tauramena	Pozos Desarrollo Cravo Sur 3 y 4 - Bloque Cravo Sur Este	PERENCO COLOMBIA LIMITED	Resolución No 2350 del 10/10/2023
12	LAM2589	Yopal - Tauramena	Explotación del Campo Rancho Hermoso	HOCOL SA	Resolución 1817 del 25/08/2022 Resolución 1925 del 3/09/2024
13	LAM2825*	Yopal - Tauramena	Perforación Exploratoria Área Campo Rico	EMERALD ENERGY PLC SUCURSAL COLOMBIA	Resolución 991 del 26/05/2025
14	LAM2957*	Yopal - Tauramena	Campo Mateguafa - Bloque Tapir	PETROLEOS COLOMBIANOS SA SUCURSAL COLOMBIA - PETROLCO SA	Resolución 001800 del 22/08/2024 Ejecutoria: 23/08/2024
15	LAM3293	Yopal - Tauramena	Operación LCH Jaguar - Estación Maní	CEPSA COLOMBIA SA	Resolución 002842 del 7/12/2023 fecha de ejecutoria 27/12/2023
16	LAM3337**	Yopal - Tauramena	Campo Explotación y Desarrollo Río Verde	COLOMBIA ENERGY DEVELOPMENT CO - CEDCO	Resolución 1951 del 5/09/2024 Resolución 53 del 17/01/2025
17	LAM3465	Yopal - Tauramena	Campo de Producción Vigía	EMERALD ENERGY PLC SUCURSAL COLOMBIA	Resolución 1851 del 23/08/2023 Resolución 1041 del 6/06/2024
18	LAM3578**	Yopal - Tauramena	Bloque de Perforación Exploratoria Cravoviejo	FRONTERA ENERGY CORP	Resolución 1628 del 28/07/2022
19	LAM4021	Yopal - Tauramena	Área de Desarrollo Pauto	ECOPETROLSA	Resolución 355 de 28/02/ Resolución 3001 del 18/12/2023
20	LAM4179	Yopal - Tauramena	Explotación y Desarrollo Campo Canacabare	COLOMBIA ENERGY DEVELOPMENT CO - CEDCO	Resolución 3066 del 27/12/2022 Resolución 003070 del 26/12/2023
21	LAM4340	Yopal - Tauramena	Planta de Refinación Topping Unit	HIDROCARBUROS DEL CASANARE SAS - HIDROCASANARE SAS	Resolución 1548 del 17/07/2023
22	LAM4707	Yopal - Tauramena	Proyecto de explotación de hidrocarburos en el Bloque Oropéndola 1	PERENCO COLOMBIA LIMITED	Resolución 1975-4 del 05 SEP 2023



No.	Expediente	Estrategia de monitoreo inicial	Nombre del proyecto	Titular del Instrumento	Acto Administrativo Acoge Estrategia
23	LAM5059	Yopal - Tauramena	Perforación Exploratoria LLA-34	GEOPARK COLOMBIA SAS	Resolución 38 de 12/01/2024
24	LAM5105**	Yopal - Tauramena	Campo de Explotación Llanos 32	VERANO ENERGY (SWITZERLAND) AG SUCURSAL	Resolución 2838 del 6/12/2023 Resolución No. 001084 del 13/06/2024
25	LAM6045**	Yopal - Tauramena	Campo de Producción Casimena	FRONTERA ENERGY CORP	Resolución 2478 de 8/11/2024
26	LAV0034-00-2015	Yopal - Tauramena	Área de Desarrollo Llanos 23 Sur	COLOMBIA ENERGY DEVELOPMENT CO	Resolución 00563 del 21/03/2023
27	LAV0049-00-2015**	Yopal - Tauramena	Área de Explotación y Desarrollo Curito	INVEPETROL LIMITED COLOMBIA	Resolución 1205 del 13/06/2023
28	LAM2965	Yopal - Tauramena y Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	Línea de Conducción de Hidrocarburos Campo Rubiales - CPF Cusiana	OLEODUO DE LOS LLANOS ORIENTALES SA	Resolución 1771-4 Del 14/08/2023 Resolución 42 del 15/01/2024
29	LAV0006-12*	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	Bloque de Exploración y Explotación Sabanero	FRONTERA ENERGY COLOMBIA CORP SUCURSAL COLOMBIA	Resolución 2937 del 27/12/2024
30	LAM2997	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	Área de Desarrollo Caracara - Campo Peguita	CEPSA COLOMBIA SA	Resolución 000616 del 11/04/2024
31	LAM4221	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	Campo de Explotación de Hidrocarburos Ocelote - Guarrojo	HOCOL SA	Resolución 01189 del 07/07/2021
32	LAV0012-00-2018 +	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	Licencia Ambiental Campo de Producción Cumanday	ECOPETROL SA	Resolución 00676 del 13/04/2021
33	LAM0019	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	Desarrollo del Campo de Petróleo Crudo Pesado Rubiales	ECOPETROL SA	Resolución 1717 del 30/08/2019 Resolución 1973-4 del 5/09/2023
34	LAM4795	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	Área de Explotación de Hidrocarburos Quifa	FRONTERA ENERGY COLOMBIA CORP SUCURSAL COLOMBIA	Resolución 00453 del 17/03/2020 Resolución 1342 de 10 de agosto de 2020 Resolución 1885 del 25/08/2023
35	LAM5281	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	Proyecto de Perforación Exploratoria Bloque CPO-13	TECPETROL COLOMBIA SAS	Resolución 00593 del 02/04/2020
36	LAM5995	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	Campo de Producción Mago	ECOPETROL SA	Resolución 00486 del 20/03/2020



No.	Expediente	Estrategia de monitoreo inicial	Nombre del proyecto	Titular del Instrumento	Acto Administrativo Acoge Estrategia
37	LAV0084-13**	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	Área de Perforación Exploratoria CPO13B	TECPETROL COLOMBIA SAS	Resolución 01346 del 10/08/2020

\* En tiempos para inicio de reporte de información.

\*\* No están reportando datos en el marco de la estrategia.

+ Reporta información de piezómetros que no están en la estrategia

**Fuente:** Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

A partir de la tabla anterior se evidencia que los siguientes expedientes no están cumpliendo con la entrega de los monitoreos solicitados en el marco de la estrategia regional: LAM5669, LAM3337, LAM3578, LAM5105, LAM6045 y LAV0049-00-2015, este incumplimiento en algunos casos se debe a que los monitoreos son reportados de forma acumulada en los Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA), y no mediante el Portal de Recepción de Información, por lo tanto, no es posible contar con los datos de manera oportuna para su integración en el análisis Fase IV que corresponde al presente documento; en otros casos, los titulares de los instrumentos ambientales no ejecutan los monitoreos de acuerdo con las condiciones establecidas.

Respecto a dichos incumplimientos, desde la ANLA, a través de los procesos de seguimiento ambiental, se vienen adelantando acciones orientadas a verificar el cumplimiento de las obligaciones asociadas a las estrategias de monitoreo regional, en consecuencia, se han realizado los requerimientos de información de manera formal a través de las Actas o Autos de control y seguimiento. Adicionalmente, en casos puntuales se ha solicitado el mantenimiento de los puntos de agua subterránea incluidos en la estrategia, de tal manera que estén habilitados para el correcto monitoreo del recurso y no sea este un motivo de incumplimiento de las obligaciones.

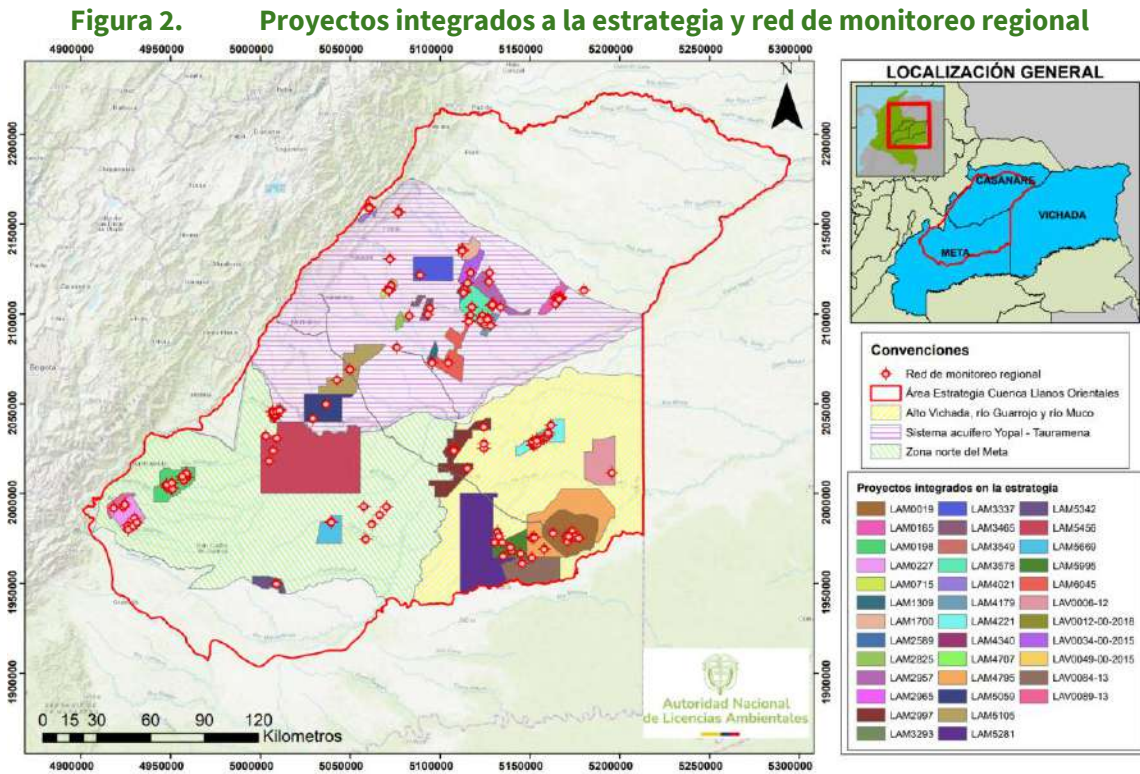
La participación efectiva del Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo en los procesos de seguimiento ambiental permite garantizar la verificación periódica del cumplimiento de las condiciones de la estrategia, de lo cual depende que el análisis regional del comportamiento del recurso hídrico subterráneo refleje sus condiciones actuales y sea posible identificar potenciales impactos acumulativos con mayor precisión.

Por su parte, el expediente LAV0084-13 actualmente se encuentra inactivo, en último seguimiento ambiental (Concepto Técnico 10266 del 19 de noviembre de 2025) se menciona que: *“El proyecto actualmente se encuentra en etapa de operación, pero inactivo en sus actividades de exploración desde mayo de 2018”*. En este sentido, los pozos que hacen parte de la estrategia no están siendo utilizados.



## 1.1 Condición de Lugar

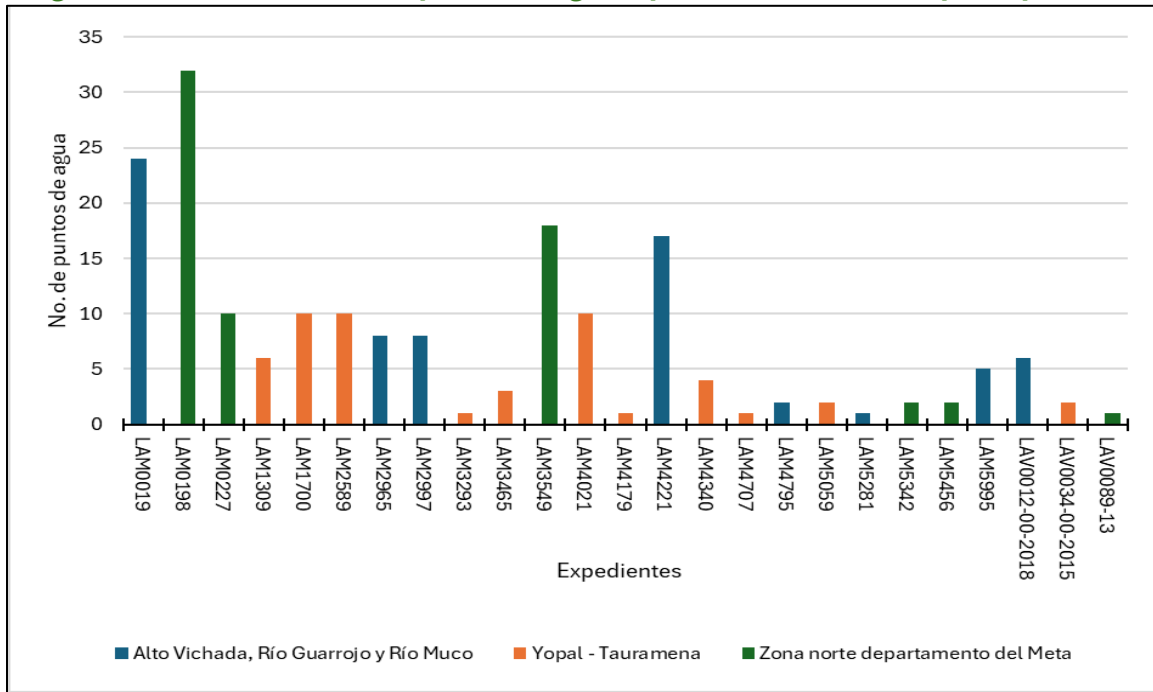
Actualmente, los treinta y siete (37) proyectos que integran oficialmente la estrategia de monitoreo (mediante acto administrativo) son responsables de 259 puntos de agua subterránea que conforman la red regional, su localización se muestra en la **Figura 2**, y sus características son descritas en el **Anexo 1**.



Por su parte, los veinticuatro (24) proyectos que se encuentran reportando información cuentan con 186 puntos de agua subterránea. El número de puntos por expediente está descrito en la **Figura 3**, y su distribución espacial se observa en la **Figura 4**, adicionalmente, en el **Anexo 2** se incluyen las características principales de cada uno de estos puntos.

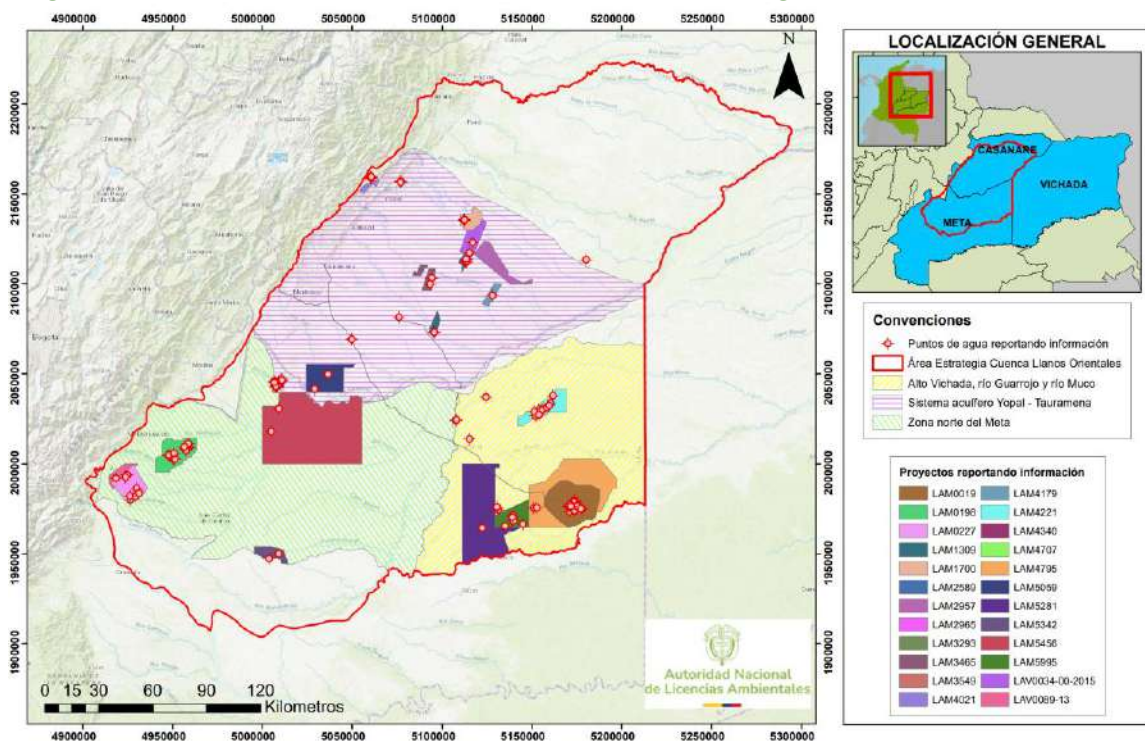


**Figura 3. Distribución de puntos de agua reportando información por expediente**



Fuente: Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

**Figura 4. Distribución espacial de proyectos y puntos de agua reportando información**



Fuente: Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

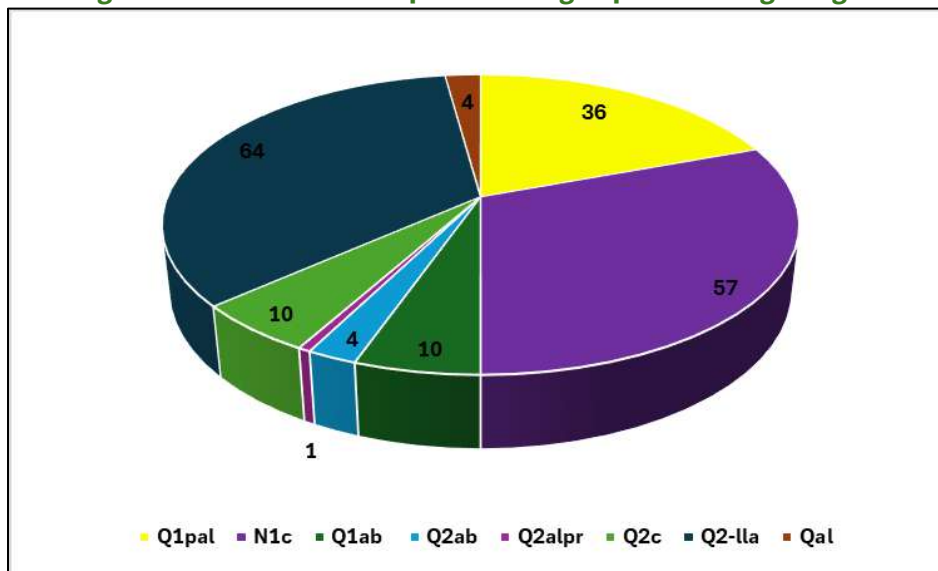


Así mismo, es importante señalar que estos puntos de agua se ubican de manera superficial sobre unidades geológicas acuíferas terciarias y cuaternarias de origen sedimentario, cuya descripción detallada se presenta en el documento “Estrategia de monitoreo regional del recurso hídrico subterráneo en la cuenca de los Llanos Orientales - Fase I: formulación y actualización de condiciones”.

A continuación, en la **Figura 5** se presenta la distribución de puntos de agua por unidad geológica, de acuerdo con la siguiente nomenclatura:

- Qal: Depósito Aluvial
- Q2c: Depósitos Coluviales
- Q2-alpr: Deposito Aluvial Proximal
- Q2ab: Depósito de Abanico
- Q1ab: Depósitos de Abanicos Aluviales Antiguos
- Q2-lla: Depósito de Llanura Aluvial
- Q1pal: Depósitos de Planicie Aluvial
- N1c: Formación Caja

**Figura 5. Distribución de puntos de agua por unidad geológica**



**Fuente:** Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

Adicionalmente, en este documento se incluye el análisis de calidad de las aguas de inyección de los diferentes proyectos que tienen autorizada esta actividad y su comparación con la calidad del agua subterránea que está siendo monitoreada a través de la red regional.

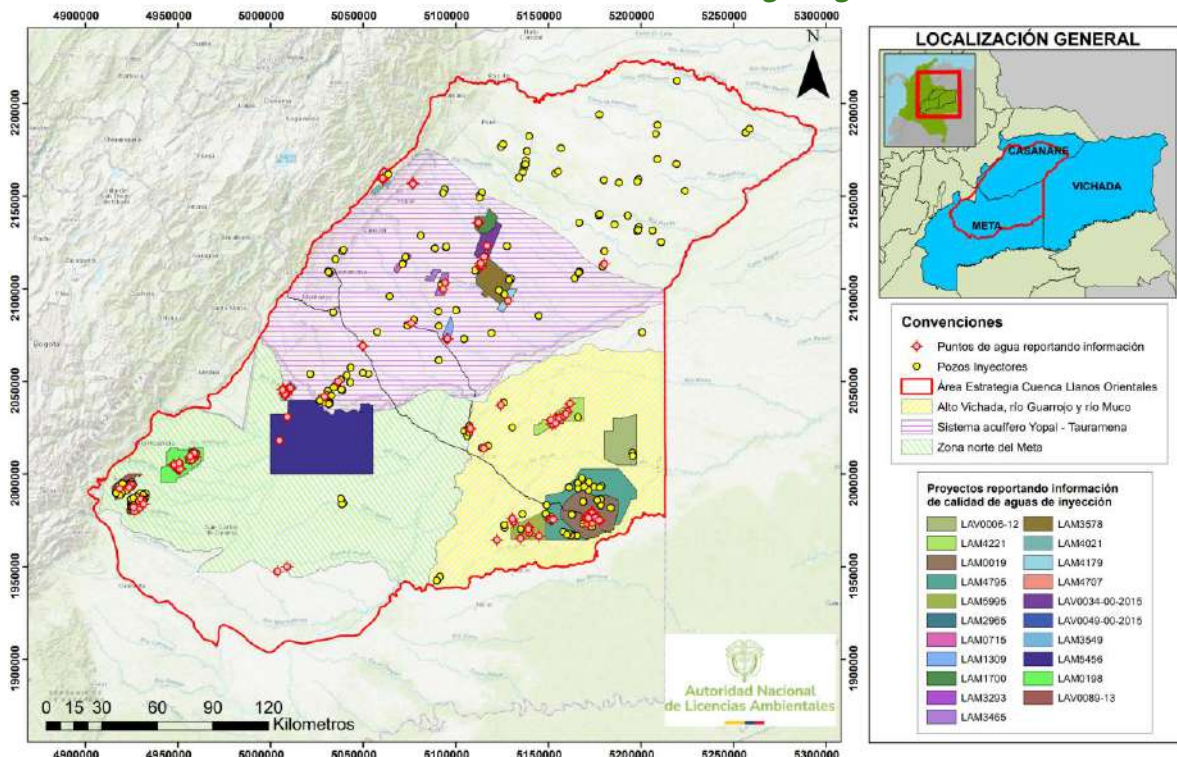
En la **Figura 6** se presenta la relación espacial entre los puntos de agua subterránea que están siendo monitoreados en el marco de la estrategia regional y los pozos de inyección existentes



en la cuenca de interés, los datos compilados en relación con la calidad de las aguas de inyección se presentan en el Anexo 5.

Como se puede observar, varios de los puntos de agua subterránea que integran la red de monitoreo regional se encuentran localizados en cercanías de los pozos inyectoros. En este contexto, el análisis de la calidad del agua de las unidades acuíferas de interés debe considerar tanto la proximidad a las actividades de reinyección como el potencial del acuífero en términos de su aprovechamiento.

**Figura 6. Localización de los pozos inyectoros vs puntos de agua subterránea monitoreados en la estrategia regional**



Fuente: Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

## 1.2 Condición de Tiempo

La variación estacional de los periodos de lluvias y periodos secos no solamente influye en la posición del nivel freático, sino que eventualmente genera cambios físicos y químicos naturales en el agua subterránea. La fluctuación del nivel freático puede contribuir a que ocurra movilización y solubilización de sustancias de origen antrópico presentes en la zona vadosa o franja de infiltración, alterando de este modo las características físicas y químicas del recurso hídrico subterráneo. Asimismo, los cambios estacionales de la precipitación modifican el volumen de agua almacenado en las unidades acuíferas, lo cual altera las concentraciones de las sustancias químicas diluidas en el agua subterránea. Por tal motivo,



es adecuado que la frecuencia de monitoreo se defina a partir de los meses de máximas y mínimas precipitaciones en el año hidrológico, para conocer las tendencias de la calidad del agua bajo estos dos escenarios.

Es así, como en su momento, en las áreas de las estrategias de la Zona Norte del Meta y el Sistema Acuífero Yopal Tauramena se establecieron dos (2) monitoreos al año, distribuidos así:

- Zona Norte del Meta:
  1. Época de estiaje entre los meses de enero y febrero
  2. Época lluviosa entre los meses de mayo a julio
- Sistema Acuífero Yopal – Tauramena:
  1. Época de estiaje: mes de enero
  2. Época lluviosa mes de julio.

Mientras que, para las Subzonas Hidrográficas del Alto vichada, Río Guarrojo y Río Muco se establecieron tres (3) monitoreos anuales, así:

1. Época lluviosa: mes de junio
2. Época de estiaje: mes de enero
3. Período de transición: mes de noviembre.

Ahora bien, considerando el área que fue delimitada para la estrategia de monitoreo regional del recurso hídrico subterráneo en la cuenca de los Llanos Orientales se realizó nuevamente el ejercicio para determinar el régimen de lluvias que se presenta en la totalidad del área definida, actualizando el análisis que se realizó en años anteriores para las tres (3) estrategias integradas.

En dicho ejercicio se empleó información de 54 estaciones del IDEAM, las cuales en su mayoría cuentan con registros de precipitación desde el año 1980. En la **Figura 7** se presenta el hietograma con los valores medios mensuales multianuales de precipitación para el total de las estaciones consideradas.

De acuerdo con el análisis de la información de precipitación media mensual multianual, el régimen de precipitación para la zona de estudio es monomodal, con un período de altas precipitaciones entre los meses de abril a noviembre, y un período de estiaje en los meses de diciembre a marzo.

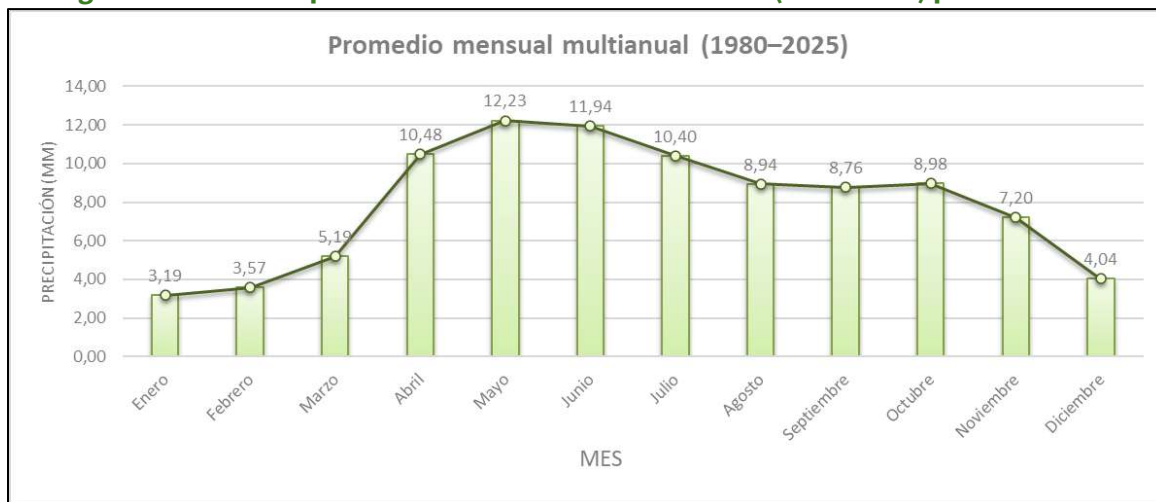
En línea con lo anterior, de acuerdo con la actualización realizada, para este análisis se tomarán los datos presentados para los extremos climáticos de estiaje y lluvias, correspondientes con los meses de diciembre a febrero y mayo a noviembre, respectivamente; en tal sentido, el periodo de transición definido anteriormente en la



estrategia de las Subzonas Hidrográficas del Alto vichada, Río Guarrojo y Río Muco, será integrado al periodo húmedo o de lluvias.

De igual manera, se tendrán en cuenta los monitoreos in situ reportados con frecuencia de medición mensual.

**Figura 7. Precipitación media mensual multianual (1980-2025) para la cuenca**



**Fuente:** Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

### 1.3 Condición de Modo

Los parámetros incluidos en una red de monitoreo de calidad de aguas subterráneas deben contemplar aspectos físicos, químicos y microbiológicos, enfocándose además en determinar los posibles contaminantes que pueden generarse por el tipo de actividad desarrollada. Teniendo en cuenta lo anterior, y que la actividad objeto de monitoreo es la exploración y explotación de hidrocarburos y sus actividades conexas, se definieron los siguientes parámetros para la estrategia de monitoreo (Tabla 2):

**Tabla 2. Parámetros de monitoreo**

Tipo de parámetro	Parámetro
In situ	Temperatura, Conductividad Eléctrica, pH, Potencial Oxidorreducción (Eh), Sólidos Disueltos Totales, Caudal de explotación en L/s, oxígeno disuelto, nivel de profundidad del agua en m, nivel dinámico en m y nivel estático en m.s.n.m.
Cuantificados en laboratorio	Acidez Total en mg/L CaCO <sub>3</sub> , Alcalinidad Total en mg/L CaCO <sub>3</sub> , Aluminio en mg/L, Amonio en mg/L NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , Arsénico en mg/L, Bario en mg/L, Bicarbonato en mg/L, Boro en mg/L, BTEX de los compuestos orgánicos volátiles en mg/L, Cadmio en mg/L, Calcio en mg/L, Carbonato en mg/L, Carbono Orgánico Total en mg/L, Cloruros en mg/L Cl <sup>-</sup> , Cobre en mg/L, Coliformes Termotolerantes en NMP/100 ml, Coliformes Totales en NMP/100ml, Conductividad en μS/cm, Cromo en mg/L, Demanda Bioquímica de Oxígeno en mg/L, Demanda Química de Oxígeno en mg/L, Dióxido de carbono en mg/L, Dureza Cálctica en mg/L, Dureza Total en mg/L CaCO <sub>3</sub> , E. Coli en NMP/100ml, Estroncio total en mg/L, Fenoles en mg/L, Fosfatos en mg/L, Grasas y Aceites en mg/L, Hidrocarburos Totales de Petróleo en mg/L, Hierro Total en mg/L, Litio en mg/L, Magnesio en mg/L, Manganeso en mg/L, Mercurio en mg/L, Níquel en mg/L, Nitratos en mg/L, Nitritos en mg/L, Nitrógeno total en



Tipo de parámetro	Parámetro
	mg/L, Carbono Inorgánico Disuelto (CID) en mg/l, Bromo en mg/L, Silicio en mg/l, Oxígeno Disuelto en mg/L, Plomo en mg/L, Potasio en mg/L, Potencial Redox en mV, Selenio en mg/L, Sílice en mg/L SiO <sub>2</sub> , Sodio en mg/L, Sólidos disueltos totales en mg/L, Sólidos suspendidos totales en mg/L, Sólidos Totales en mg/L, Sulfatos en mg/L SO <sub>4</sub> -2, Temperatura en °C, Valor de pH y Zinc en mg/L

**Fuente:** Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

De acuerdo con el principio de electroneutralidad del agua, la suma de los aniones ha de ser igual a la suma de cationes (expresados en meq/L); sin embargo, siempre existe cierto porcentaje de error, el cual se puede calcular mediante la siguiente expresión:

$$(\%) \text{ diferencia} = \frac{\sum \text{cationes} - \sum \text{aniones}}{\sum \text{cationes} + \sum \text{aniones}} \times 100$$

Con el fin de que los resultados de las muestras se puedan analizar de manera confiable, éstas deben ser objeto del cálculo del balance iónico, para así cuantificar el porcentaje de error analítico y determinar el nivel de confiabilidad de los valores de concentración reportados.

A la luz de lo anterior, teniendo en cuenta la disparidad de criterios utilizados en las tres (3) áreas integradas en la estrategia de la cuenca de los Llanos Orientales, el error máximo aceptable para el presente análisis es de  $\pm 15\%$ ; en consecuencia, solamente fueron valoradas como aceptables las muestras de agua subterránea que cumplieron con el porcentaje de error máximo establecido.



## 2 ANALISIS REGIONAL DE LA CALIDAD Y DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HIDRICO SUBTERRANEO

### 2.1 Información analizada

Una vez revisada la información que los proyectos que hacen parte de la estrategia de la cuenca de los Llanos Orientales han entregado a esta Autoridad Ambiental, se identificó que en el marco de esta se ha remitido información de monitoreos realizados en los años 2020, 2021, 2022, 2023, 2024 y 2025, el detalle de los radicados por expediente, fechas de entrega y campañas a las que corresponden, se puede encontrar en el **Anexo 3** de este documento; de igual forma, en el **Anexo 4**, que se presenta como adjunto, se encuentra la plantilla tipo de monitoreos fisicoquímicos y microbiológicos que contiene todos los datos analizados.

No obstante, el presente análisis se centra en los datos reportados para el año 2024 y primer semestre de 2025, realizando su comparación con las concentraciones encontradas en los años anteriores. Para los proyectos integrados, dichos datos corresponden con los monitoreos de las épocas de estiaje de 2024 y 2025, y el periodo de lluvias de 2024, además de los monitoreos mensuales de parámetros in situ reportados para el mismo lapso analizado.

Por otro lado, considerando que el sector de hidrocarburos es el de mayor relevancia en el área de la cuenca de los llanos orientales, con una importante presencia de proyectos de exploración y explotación de hidrocarburos, en el análisis del presente documento se consideraron monitoreos de aguas de producción tratadas, empleadas en las actividades de reinyección; la información empleada corresponde a los siguientes proyectos y radicados (Tabla 3).

**Tabla 3. Proyectos y radicados con información de calidad de aguas de inyección**

Expediente	Nombre del proyecto	No. y fecha de radicado de información
LAV0006-12	Bloque de exploración y explotación Sabanero	20256200629722 del 30/05/2025
LAM0019	Campo de petróleo crudo pesado Rubiales	20256200748452 del 27/06/2025
LAM4795	Área de Explotación de Hidrocarburos Quifa	20256200223502 del 28/02/2025 20256201040072 del 29/08/2025
LAM5995	Campo de producción Mago	20256200624542 del 30/05/2025
LAM2965	Línea de conducción de hidrocarburos Campo Rubiales - CPF Cusiana	20256200628582 del 30/05/2025



Expediente	Nombre del proyecto	No. y fecha de radicado de información
LAM0715	Proyecto perforación y operación Campo La Gloria	20256200627642 del 30/05/2025
LAM1309	Campo exploratorio de hidrocarburos Estero	20256200735292 del 25/06/2025
LAM1700	Pozos desarrollo Cravo Sur 3 y 4 - Bloque Cravo Sur Cravo Este	20256200752162 del 27/06/2025
LAM3293	Operación LCH Jaguar -Estación Maní	20256200490172 del 30/04/2025
LAM3465	Campo de Producción Vigía	20256200618872 del 29/05/2025
LAM3578	Bloque de Perforación Exploratoria Cravoviejo	20256200753282 del 27/06/2025
LAM4179	Explotación y desarrollo Campo Canacabare	20256200357392 del 31/03/2025
LAM4707	Proyecto de explotación de hidrocarburos en el Bloque Oropéndola 1	2025600622172 del 30/05/2025
LAV0034-00-2015	Área de Desarrollo Llanos 23 Sur	20256200638582 del 3/06/2025
LAV0049-00-2015	Área de explotación y desarrollo Curito	20246200872392 del 01/08/2024
LAM3549	Campo de Producción Corcel	20256200753092 del 27/06/2025
LAM0198	Bloque Apiay	20246201116182 del 29/09/2024
LAV0089-13	Bloque CPO 09 Llanos Orientales - Campo de producción 50k	20246200450712 del 23/04/2024 20246200869382 del 31/07/2024 20246201253932 del 30/10/2024 20256200109622 del 31/01/2025

**Fuente:** Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

## 2.2 Resultados

A continuación, se presenta un análisis de los datos que han sido reportados en el marco de la estrategia de monitoreo regional de agua subterránea en la cuenca de los Llanos Orientales, con el fin de verificar las condiciones de calidad y disponibilidad de dicho recurso a escala regional. El tratamiento de los datos se hace respecto a la temporada climática a la que corresponden y la unidad geológica captada por cada uno de los puntos de agua de la red de monitoreo regional que cuenta con información.

Dada la ampliación que se llevó a cabo en el área de esta estrategia, se continua con su implementación en los demás proyectos integrados para, en un futuro próximo, contar con un mayor número de campañas de monitoreo, cuya información permita realizar análisis multitemporales, con resultados ajustados a las condiciones reales del medio, a partir de los cuales se identifique la presencia o no de impactos ambientales sobre el recurso hídrico subterráneo.



Adicionalmente, es importante aclarar que aunque en la actualidad no hay una norma de calidad del agua subterránea, para algunos parámetros se realiza la comparación con la normatividad vigente para los usos señalados en los artículos 2.2.3.3.9.3 (Tratamiento convencional y criterios de calidad para consumo humano y doméstico) y 2.2.3.3.9.4 - (Desinfección y criterios de calidad para consumo humano y doméstico) del Decreto 1076 de 2015 y el Capítulo II de la Resolución 2115 de 2007 (Características físicas y químicas del agua para consumo humano), debido a que estos usos están autorizados en varios de los puntos de agua monitoreados; así mismo, teniendo de presente el Artículo 2.2.3.3.4 del Decreto 1076 de 2015: *“ARTÍCULO 2.2.3.3.4. Criterios de Calidad para usos múltiples. En aquellos tramos del cuerpo de agua o acuífero en donde se asignen usos múltiples, los criterios de calidad para la destinación del recurso corresponderán a los valores más restrictivos de cada referencia”*.

Para la realización de los diagramas de análisis hidrogeoquímico se emplearon solamente las muestras de agua subterránea que no superaron el porcentaje máximo de error analítico, el cual fue establecido de acuerdo con referencias bibliográficas en un 15%. Dicho porcentaje fue verificado por parte del Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo, de lo cual es importante destacar que para los análisis de la temporada seca fueron empleados el 55% de los muestreos (129 de 235 muestras), y para el caso de la temporada de lluvias el 49% (119 de 241 muestras), es decir que fue necesario descartar una cantidad significativa de los resultados analíticos asociados a algunos de los muestreos reportados debido a que el error analítico superó el valor máximo establecido. Adicionalmente, es preciso aclarar que en algunos puntos de agua subterránea no es posible realizar una comparación entre temporadas climáticas debido a que no fueron monitoreados en todas las campañas.

Los aspectos mencionados anteriormente deberán ser objeto de requerimiento en los respectivos seguimientos ambientales de los proyectos involucrados, de tal manera que se pueda contar con un registro continuo de los puntos de agua subterránea que hacen parte de la estrategia, además de tener datos de calidad que sean representativos de las condiciones fisicoquímicas del recurso.

### 2.2.1 Nivel Estático

Con el fin de identificar posibles variaciones sobre la disponibilidad del recurso hídrico subterráneo en el área de la estrategia de monitoreo de la cuenca de los Llanos Orientales, así como ofrecer un mayor entendimiento frente a la variación de los niveles del agua subterránea a lo largo del año hidrológico, se compilan los datos de los niveles estáticos medidos en los puntos de agua subterránea que integran la estrategia. Así pues, se tienen en cuenta monitoreos de nivel estático de 21 expedientes: LAM0019, LAM0198, LAM0227, LAM1309, LAM1700, LAM2589, LAM2965, LAM2997, LAM3293, LAM4021, LAM4179, LAM4221, LAM4340, LAM4707, LAM4795, LAM5281, LAM5342, LAM5995, LAV0034-00-2015, LAV0089-13 y LAV0012-00-2018.



A continuación, se presenta el comportamiento mensual de la profundidad de los niveles estáticos medidos en metros (m) para las siguientes unidades geológicas captadas: Depósito Aluvial, Depósito de Abanico, Depósito de Llanura Aluvial, Depósitos Coluviales, Depósitos de abanicos aluviales antiguos, Depósitos de planicie aluvial y Formación Caja.

#### *2.2.1.1 Formación Caja (N1c)*

Para el presente análisis se tuvieron en cuenta 1673 mediciones de nivel estático en la Formación Caja (N1c), según lo observado en la **Figura 8**, la profundidad de estos muestra dos tendencias: en los niveles más someros donde la unidad se encuentra aflorando, no supera los 20 m de profundidad; y en los niveles semiconfinados y confinados se observa una tendencia que oscila entre los 20 y 55 m. En los niveles que conforman el acuífero libre se evidencia una leve variación de los niveles producto del comportamiento de la precipitación en la zona de estudio.

Así mismo, a partir de la **Figura 8** se puede concluir que el comportamiento de los niveles estáticos de los pozos de captación y de los piezómetros de los expedientes es coherente con la información litológica, validando que el acuífero de la Formación Caja (N1c) tiene una condición multicapa, lo que permite prever que los niveles más profundos tienen menor conexión con los niveles someros por la presencia de capas poco permeables en el perfil, estando menos influenciados por la variabilidad climática, por lo que no se observan oscilaciones considerables para las diferentes temporadas climáticas. Sin embargo, algunos puntos muestran comportamientos anómalos como se explica a continuación.

El punto MSB-LAM4795-0001 mostró en el año 2024 un comportamiento diferente al observado en esta unidad geológica, registrándose la mayor profundidad del nivel freático durante la época húmeda (junio), con una disminución de 40,28 m en comparación con el mes de septiembre, el punto presenta un comportamiento anómalo con respecto a los diferentes monitoreos registrados.

El punto MSB-LAM4795-0002 presentó un aumento de la profundidad del nivel estático en el mes de febrero, pasando de 43,12 a 49,5 m, posiblemente relacionado con el periodo de estiaje del año 2025. No obstante, este aumento se mantuvo constante en los meses posteriores, por lo cual debe ser analizado en los siguientes reportes de monitoreo, para determinar si el incremento en la profundidad de los niveles se debe a un aumento en la demanda del recurso hídrico o a un tiempo de reposo insuficiente previo a la medición.

El pozo MSB-LAM0019-003 presenta un comportamiento diferente en comparación con el patrón general de esta unidad, observándose una disminución en el nivel del agua subterránea. A partir de los monitoreos del año 2025, los valores de niveles estáticos registrados varían 20 m en comparación a lo reportado en el año 2024 para este mismo periodo.

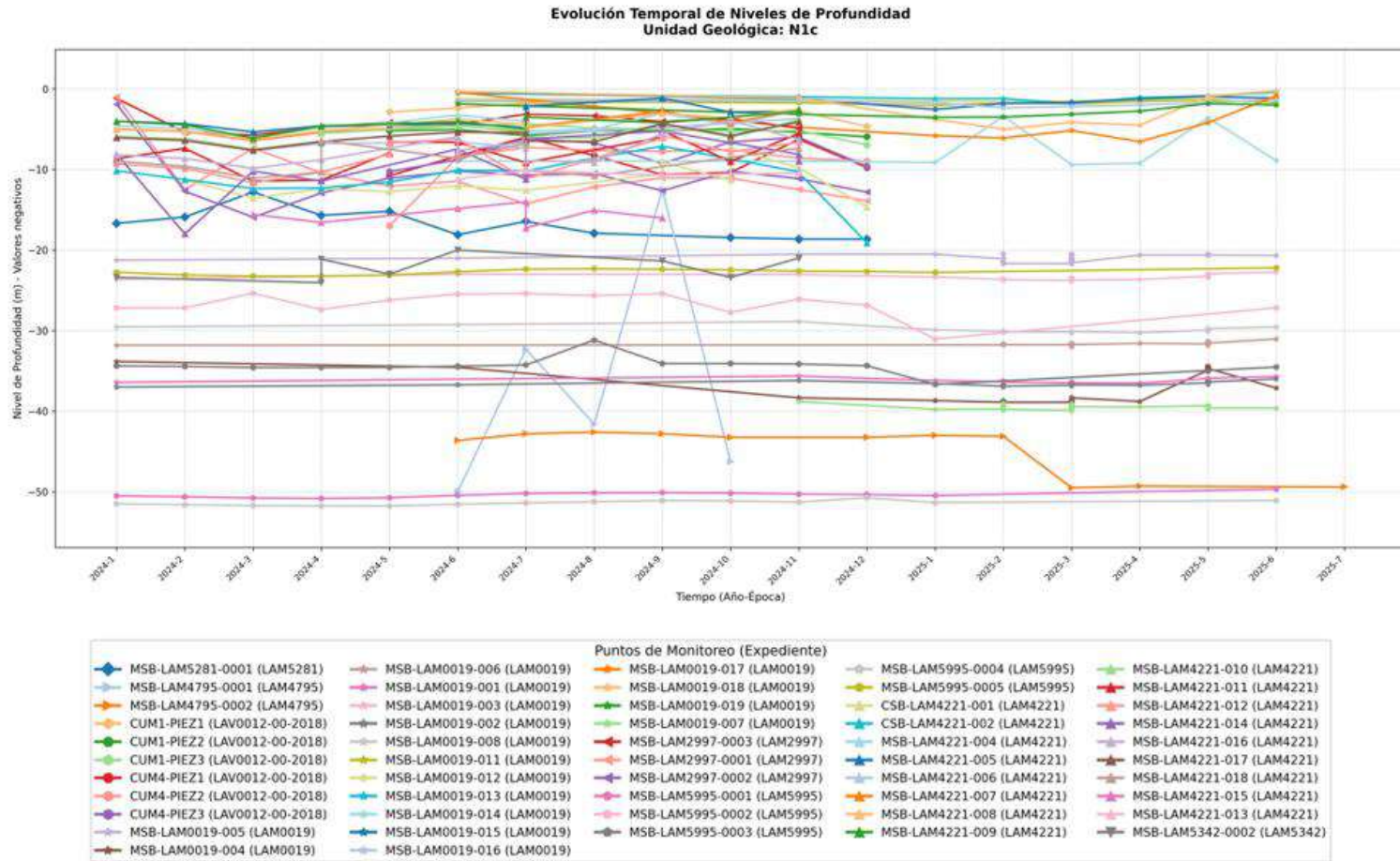
Dado que, para los expedientes mencionados anteriormente, no es posible verificar cual es el origen de dichas variaciones, se requiere que los titulares de los expedientes LAM4795 y LAM0019 aclaren las causas de los comportamientos observados.



En relación con los expedientes LAM5281, LAV0012-00-2018, LAM4221, LAM5342, LAM4221 y LAM2965, no presentan la totalidad de los reportes de nivel estático, lo anterior para campañas del año 2024 y lo corrido del 2025, por lo tanto, se recomienda, en el marco del seguimiento ambiental revisar la entrega de los monitoreos, y en caso de identificar aspectos que comprometan la calidad de los datos, se recomienda realizar el respectivo requerimiento, de tal manera que se dé cumplimiento a las condiciones de tiempo establecidas en la estrategia.



**Figura 8. Comportamiento del nivel estático en la Formación Caja (N1c)**



**Fuente:** Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

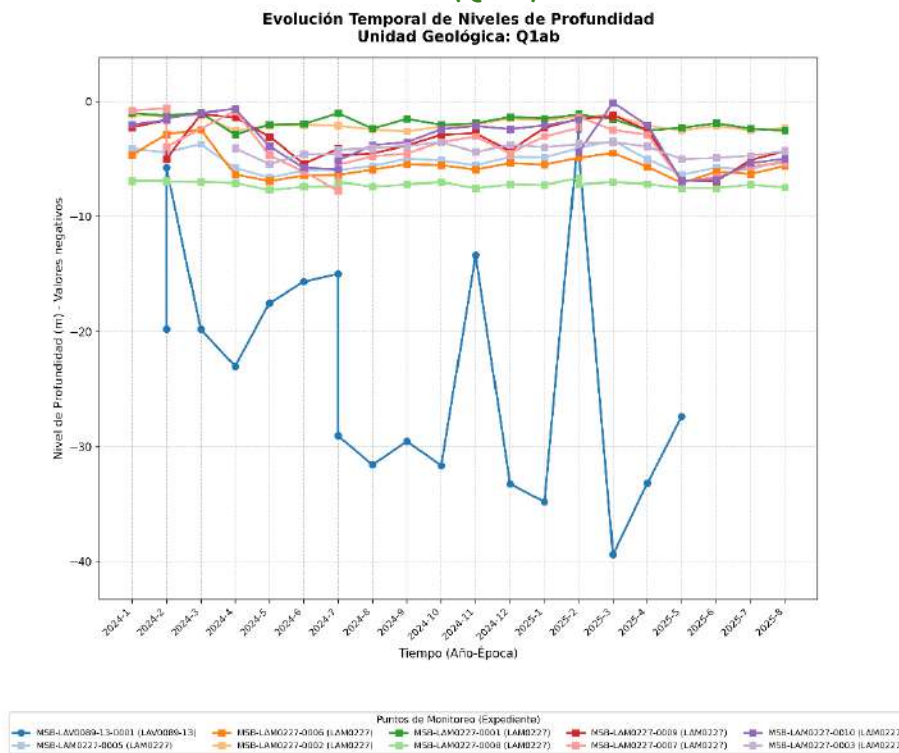


### 2.2.1.2 Depósitos de Abanicos Aluviales Antiguos (Q1ab)

En la **Figura 9** se observa el comportamiento del nivel estático para los depósitos cuaternarios de Abanicos Aluviales Antiguos (Q1ab), donde para los puntos de monitoreo del expediente LAM0227: MSB-LAM0227-005, MSB-LAM0227-006, MSB-LAM0227-009 y MSB-LAM0227-0010, se evidencian variaciones para las diferentes temporadas climáticas, mientras que puntos como MSB-LAM0227-002 y MSB-LAM0227-008, no presentan variaciones considerables por las condiciones climáticas, es decir su comportamiento es constante en las diferentes épocas del año.

No obstante, el punto MSB-LAV0089-13-0001, no presenta los mismos comportamientos tendenciales que tiene esta unidad acuífera; dicho comportamiento puede deberse a no dar el tiempo suficiente, en algunos monitoreos, a la recuperación de los niveles estáticos al momento de su medición.

**Figura 9. Comportamiento nivel estático depósitos de Abanicos Aluviales Antiguos (Q1ab)**



**Fuente:** Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

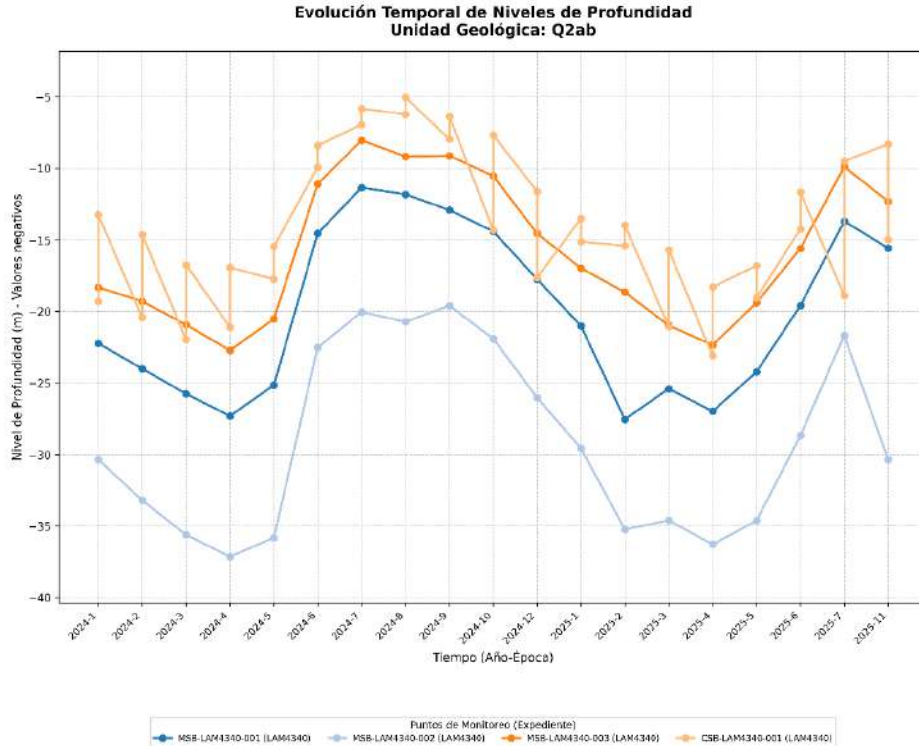
### 2.2.1.3 Depósito de Abanico (Q2ab)

En la **Figura 10** se observa el comportamiento del nivel estático en los Depósitos de Abanico (Q2ab), evidenciando variaciones considerables para las diferentes temporadas climáticas. En abril (comienzos de la época húmeda) se registró el nivel más bajo de agua, mientras que



en julio y agosto se presentaron los niveles más someros, evidenciándose un ascenso hasta de 20 m para los puntos MSB-LAM4340-001, MSB-LAM4340-002, MSB-LAM4340-003 y CSB-LAM4340-001.

**Figura 10. Comportamiento nivel estático**



**Fuente:** Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

#### 2.2.1.4 Depósitos Coluviales (Q2c)

En la **Figura 11** correspondiente a los niveles estáticos medidos en los Depósitos Coluviales (Q2c) se observan variaciones relacionadas con las diferentes temporadas climáticas, al ser acuíferos someros se encuentra directamente influenciado por el régimen de precipitación de la zona, donde se espera que en la temporada seca (mes de enero) la profundidad de este parámetro aumente, en junio y julio esta profundidad disminuya. Esta unidad presenta valores que oscilan entre 0,33 m y 6,8 m.

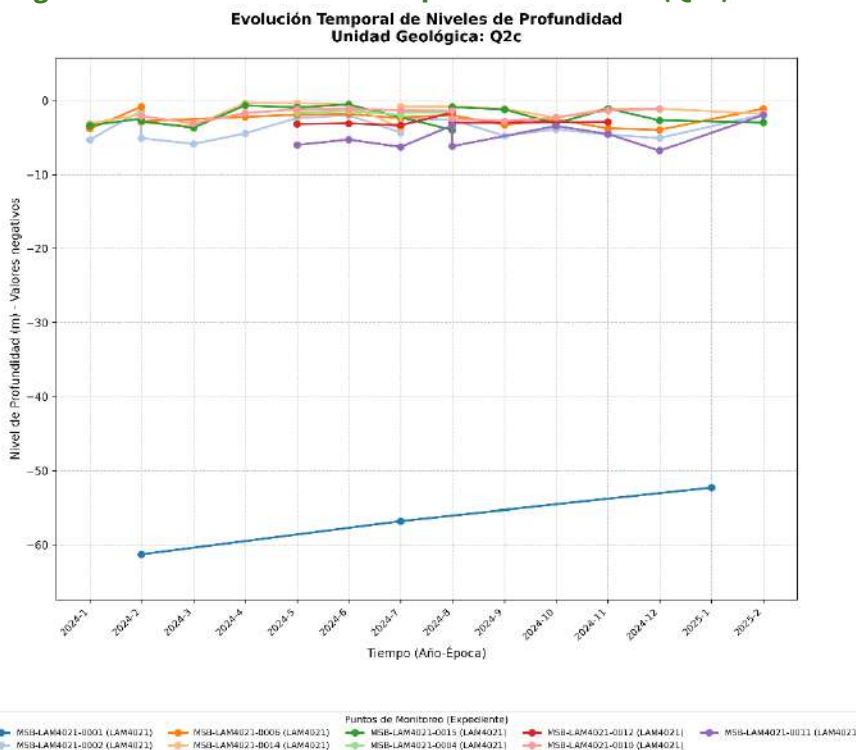
No obstante, el comportamiento del nivel estático del punto MSB-LAM4021-001, no presenta dicha tendencia, lo que puede deberse a que el punto se encuentre en superficie sobre los Depósitos Coluviales (Q2c), pero sus filtros estén captando una capa más profunda de otra unidad acuífera. Los valores reportados varían entre 61,3 m (febrero 2024) y 52,3 m (enero 2025), donde se observa una elevación del nivel estático; adicional, este punto no reporta todas las mediciones mensuales que permitan identificar como se han dado los incrementos de nivel, por lo cual, en el marco del seguimiento ambiental, se deben de realizar las acciones



pertinentes para asegurar el cumplimiento de las condiciones de tiempo de los parámetros in situ para el expediente LAM4021.

Asimismo, se evidencia que el punto MSB-LAM4021-0011 no reporta los niveles de los meses de enero, febrero, marzo y abril del año 2024, mientras el punto MSB-LAM4021-0012 solo cuenta con reportes de mayo a noviembre para este mismo año. Por lo tanto, no cumplen con las condiciones de modo y tiempo impuestas en la estrategia.

**Figura 11. Nivel estático depósitos Coluviales (Q2c)**



### 2.2.1.5 Depósito de Llanura Aluvial (Q2-IIa)

En la **Figura 12** se observan los niveles estáticos de los Depósitos de Llanura Aluvial (Q2-IIa), al ser acuíferos libres se encuentran directamente influenciados por el régimen de precipitación de la zona. Se observa que los expedientes LAM0198, LAM2997 y LAM3293 no cuentan con todos los monitoreos de nivel, esto puede presentarse porque los datos no fueron reportados. Es importante resaltar la importancia de contar con la información en los tiempos establecidos por la estrategia, para poder analizar el comportamiento de la piezometría e identificar una tendencia, que permita evidenciar la posible ocurrencia de impactos acumulativos sobre la dinámica del recurso hídrico en la zona, razón por la cual, se sugiere revisar y generar acciones en los seguimientos específicos de los diferentes expedientes.



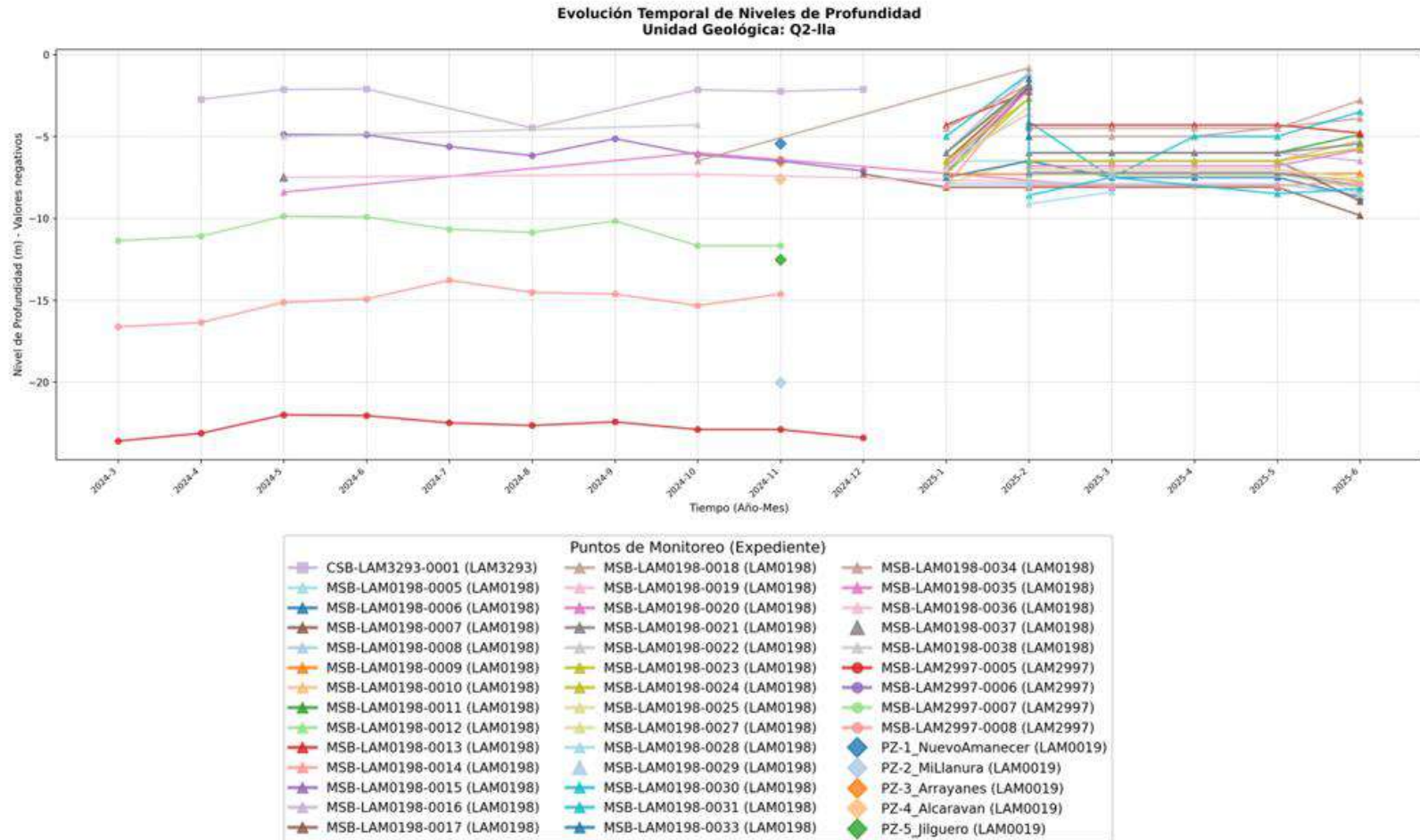
Los piezómetros asociados al expediente LAM0198, presentan niveles que oscilan entre 0,82 y 9,82 m; sin embargo, es importante verificar el comportamiento de estos a lo largo del tiempo, ya que para los puntos MSB-LAM0198-0023, MSB-LAM0198-0027, MSB-LAM0198-0030, MSB-LAM0198-0005, MSB-LAM0198-0006, MSB-LAM0198-0008, MSB-LAM0198-0009, MSB-LAM0198-0010, MSB-LAM0198-0011, MSB-LAM0198-0012, MSB-LAM0198-0013, MSB-LAM0198-0014, MSB-LAM0198-0015, MSB-LAM0198-0016, MSB-LAM0198-0017, MSB-LAM0198-0018, MSB-LAM0198-0020, MSB-LAM0198-0019, MSB-LAM0198-0021, MSB-LAM0198-0022, MSB-LAM0198-0024 y MSB-LAM0198-0025 no se contó con los monitoreos completos del año 2024, por lo que se debe realizar el respectivo requerimiento para dar cumplimiento con las obligaciones de la estrategia.

Los niveles en los expedientes LAM2997 y LAM3293 oscilan entre 3 y 20 m, donde se evidencia que captan niveles acuíferos libres. Estos expedientes solo presentan los monitoreos del año 2024, por lo que se debe realizar requerimientos para los reportes de los monitoreos del año 2025.

Los piezómetros PZ-1\_NuevoAmanecer, PZ-2\_MiLlanura, PZ-3\_Arrayanes, PZ-4\_Alcaravan, PZ-5\_Jilguero del expediente LAM0019 presentan mediciones únicamente en noviembre del año 2024, estas mediciones concuerdan con los niveles estáticos observados en esta unidad acuífera.



**Figura 12. Nivel estático depósitos de llanura aluvial (Q2-IIa)**



**Fuente:** Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

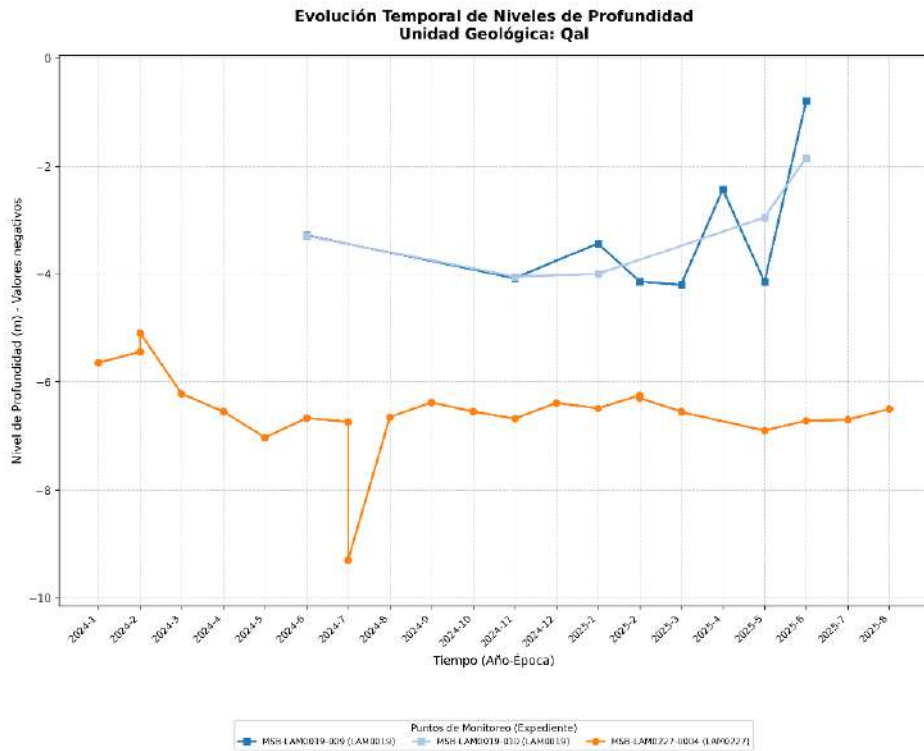


2.2.1.6 Depósito Aluvial (Q2a)

En la **Figura 13** se puede observar el comportamiento de los niveles estáticos en el Depósito Aluvial (Q2a), analizándose 39 registros, que abarcan desde la temporada seca del año 2024 hasta la temporada de lluvias del año 2025. Al ser un acuífero somero se encuentra directamente influenciado por el régimen de precipitación del área, los niveles del agua subterránea medidos muestran un rango que oscila entre 1 y 9 m de profundidad, con su nivel más alto en la época de lluvias del año 2025. El expediente LAM0019 no cumple con las condiciones de tiempo para el nivel estático en los puntos MSB-LAM0019-009 y MSB-LAM0019-0010, ya que no se presentan los reportes de los meses de enero a mayo del año 2024, por lo tanto, en el marco del seguimiento ambiental de este proyecto se harán los requerimientos de información necesarios.

El punto MSB-LAM0227-0004 presenta un descenso anómalo en el mes de julio del año 2024 en comparación con la tendencia observada, esto puede presentarse al no dar el tiempo suficiente de recuperación del nivel estático al momento de la medición, sin embargo, se continuará con el seguimiento de este punto para verificar su tendencia real en el tiempo.

**Figura 13. Nivel estático Deposito Aluvial (Q2a)**



**Fuente:** Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025



#### 2.2.1.7 Depósito de Planicie Aluvial (Q1pal)

Para los Depósitos de Planicie Aluvial (Q1pal) se analizaron 352 registros, abarcándose desde la temporada seca del año 2024 hasta la temporada de lluvias del año 2025, las tendencias de esta unidad acuífera se pueden ver en la **Figura 14**.

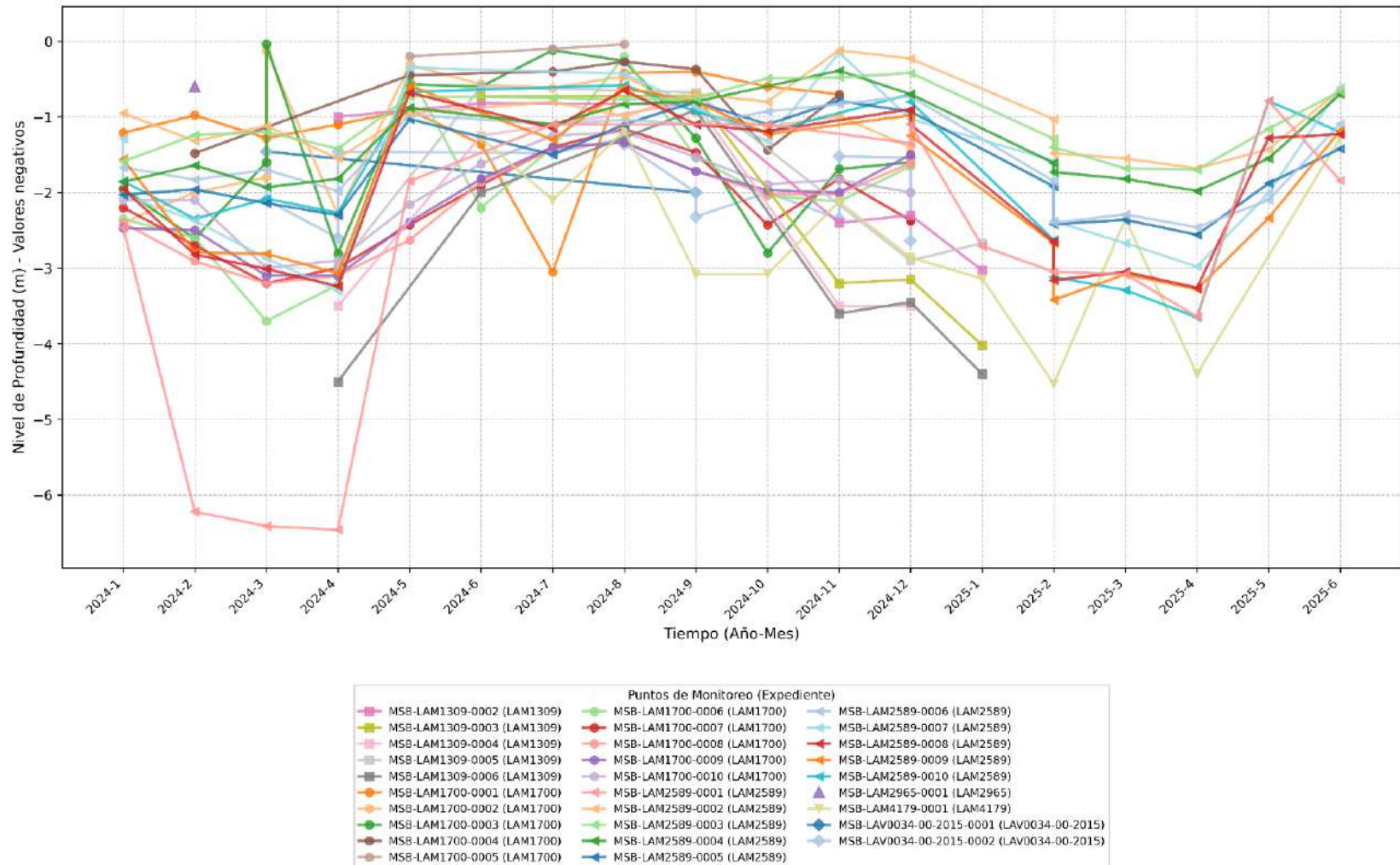
Los Depósitos de Planicie Aluvial (Q1pal) al ser acuíferos libres se encuentran directamente influenciados por el régimen de precipitación del área. Según la **Figura 14**, los niveles del agua subterránea medidos muestran un rango medio que oscila entre 0,04 y 6,3 m de profundidad, con su nivel más alto en la época de lluvias del año 2024 y más bajo en la época de estiaje de este mismo año.

Se evidencia que no se reporta la totalidad de los monitoreos de niveles estáticos durante los años hidrológicos 2024 y 2025, para los expedientes LAM1309, LAM2965 y LAM1700. Por lo tanto, se recomienda, en el marco del seguimiento ambiental revisar la entrega de los monitoreos, de tal manera que se cumpla con el reporte de esta información.

Entre febrero y abril del año 2024, se presentan los niveles estáticos con mayor profundidad en el punto MSB-LAM2589-0001, relacionados con el periodo climático de estiaje, estando estos entre 6,22 y 6,46 m, correspondiente al abatimiento máximo medido durante el periodo de análisis; para el año 2025, el comportamiento de los niveles en este punto sigue la tendencia regional.



**Figura 14. Nivel estático depósitos de Planicie Aluvial (Q1pal)**  
**Evolución Temporal de Niveles de Profundidad**  
**Unidad Geológica: Q1pal**



**Fuente:** Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025



## 2.2.2 Conductividad Eléctrica (CE) y Sólidos Disueltos Totales (SDT)

La Conductividad Eléctrica (CE) expresa la capacidad que tiene una sustancia, como el agua, para conducir corriente eléctrica. Este valor está directamente relacionado con la concentración de sólidos disueltos, es decir, a mayor concentración de sales y minerales en el agua, mayor será su conductividad. Por su parte, los Sólidos Disueltos Totales (SDT) representan la cantidad de compuestos disueltos en el agua, como bicarbonatos, carbonatos, cloruros, calcio, sulfatos, silicatos y otros iones presentes en medios naturales.

Desde el punto de vista bibliográfico, se considera que el límite superior aceptable de Conductividad Eléctrica para aguas dulces es de 2000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , según lo establecido por Custodio y Llamas (1983). Para los Sólidos Disueltos Totales, Freeze y Cherry (1979) proponen un límite máximo de 1000 mg/l. Asimismo, Custodio y Llamas sugieren un factor de conversión aproximado de 0,5 entre estos dos parámetros, lo que implica que 2  $\mu\text{S}/\text{cm}$  equivalen a 1 mg/l (ppm); en otras palabras, el valor de SDT suele representar la mitad del valor de CE.

### 2.2.2.1 Conductividad Eléctrica (CE)

Para estos parámetros se observa un reporte completo por parte de las empresas, se cuenta con el compilado de los 12 meses del año hidrológico 2024 y 6 meses de 2025. Así mismo, como se puede observar en las gráficas siguientes, se mantiene la relación aproximada de 0,5 entre los dos parámetros, lo que sugiere que el agua subterránea tiene una composición química relativamente estable y que el tipo de iones presentes no varía significativamente. Esto puede ser indicativo de un agua de buena calidad para diferentes usos como de consumo y agricultura.

Atendiendo al volumen de datos reportados por las empresas y la necesidad de analizar la información desde un contexto hidrogeológico se presenta el análisis por unidad geológica – hidrogeológica, agrupando la información en las temporadas climáticas predominantes en la zona de la estrategia.

Conforme a lo anterior, en la Figura 10 se presentan de manera paralela los resultados del comportamiento de la Conductividad Eléctrica y solidas disueltos totales, para la temporada seca y lluviosa.

#### 2.2.2.1.1 Depósito Aluvial (Qal)

Unidad con agua subterránea de baja mineralización, con concentraciones de conductividad eléctrica estable entre 50 y 150  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , sin diferencias estacionales significativas

#### 2.2.2.1.2 Depósitos Coluviales (Q2c)

Unidad de moderada mineralización, que sugiere cambios locales asociados con la variabilidad litológica típica de la unidad, presentado rangos de conductividad entre 30 y 250



$\mu\text{S/cm}$ , con ligeros aumentos que van hasta los 400  $\mu\text{S/cm}$  en época de lluvias en el expediente LAM4021 punto MSB-LAM4021-0014.

#### 2.2.2.1.3 Depósito Aluvial Proximal (Q2-alpr)

Unidad con agua subterránea de baja a muy baja mineralización, con concentraciones de conductividad eléctrica muy estable entre 15 y 20  $\mu\text{S/cm}$ , a lo largo de todo el año hidrológico, agua de alta calidad.

#### 2.2.2.1.4 Depósito de Abanico (Q2ab)

Presencia de materiales con poca solubilidad y procesos de buen tránsito del agua subterránea, con baja conductividad eléctrica mostrando estabilidad a lo largo del año, y sin variabilidad estacional, se asocia a agua de buena calidad sin riegos de mineralización.

#### 2.2.2.1.5 Depósitos de Abanicos Aluviales Antiguos (Q1ab)

De acuerdo con el resultado del análisis se define como una unidad de muy baja solubilidad con materiales bien drenados, con alta recarga y baja residencia, sugiriendo baja mineralización, con conductividades entre 10 y 70  $\mu\text{S/cm}$ , sin diferencias significativas entre épocas lluviosas y secas.

#### 2.2.2.1.6 Depósito de Llanura Aluvial (Q2-lla)

Unidad con presencia de baja mineralización, pero con reporte de puntos críticos en el expediente LAM3549, punto MSB-LAM3549-009, que reporta concentraciones por encima de 1000  $\mu\text{S/cm}$  en 16 de los 18 meses del año, por lo que dicho comportamiento sugiere la inclusión de un requerimiento en el marco del seguimiento del expediente.

#### 2.2.2.1.7 Depósitos de Planicie Aluvial (Q1pal)

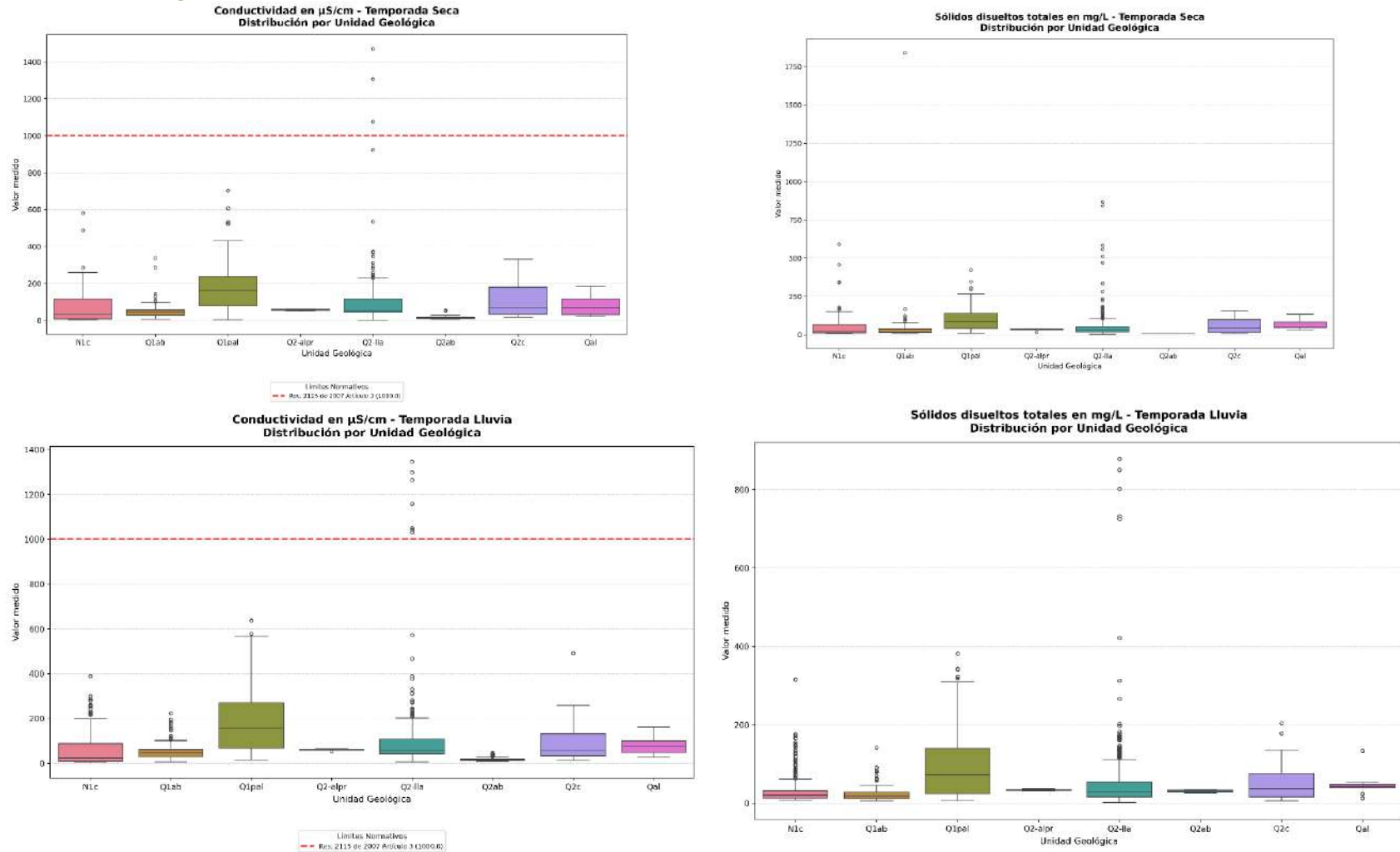
Depósitos con tendencia a procesos de concentración por evaporación con incidencia de baja recarga y mayor mineralización, que se puede deber a una mayor presión antrópica. Así mismo, se presenta una variabilidad climática, reporta concentraciones con mayor dispersión, con outliers entre 500 y 700  $\mu\text{S/cm}$ , si bien los resultados reportados se encuentran cumpliendo el límite normativo, presenta susceptibilidad a mineralización por encima del promedio regional, en el expediente LAM1700, en los puntos MSB-LAM1700-0002 y MSB-LAM1700-0003; y en el expediente LAM1309, en el punto MSB-LAM1309-0003, por lo que se sugiere la inclusión de requerimientos de análisis en los seguimientos específicos.

#### 2.2.2.1.8 Formación Caja (N1c).

Unidad con baja solubilidad, recarga eficiente y baja residencia, con valores de conductividad entre 10 y 200  $\mu\text{S/cm}$ , con ocasionales outliers de hasta 600  $\mu\text{S/cm}$  reportado en el expediente LAM0019, en el punto MSB-LAM0019-0019; si bien la unidad se comporta de manera estable denotando baja mineralización, se recomienda requerir el análisis técnico del comportamiento del punto mencionado, ya que sobrepasa de manera significativa el promedio regional.



Figura 15. Comportamiento de la Conductividad Eléctrica (CE) vs. Sólidos Disueltos Totales (SDT)



Fuente: Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025



En general la mayoría de las unidades cuaternarias y la Formación Caja muestran buena calidad de agua subterránea, para las unidades con mayor mineralización (Q1pal y algunos puntos de Q2-lla), se sugiere análisis específicos en cada uno de los seguimientos, finalmente, no se observa una tendencia que sugiera cambios en la calidad del acuífero asociados a presencia de aguas salobres o procesos de mineralización.

### 2.2.2.2 Conductividad Eléctrica (CE) en aguas de inyección

Los valores de conductividad de las aguas de inyección que se reportan en el monitoreo del año 2024 se encuentran entre 297 y 45847  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , tal como se observa en la **Figura 16**. Según Custodio & Llamas (1983) para el agua dulce se ha establecido un límite máximo de Conductividad Eléctrica (CE) de 2000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , por debajo de este se encuentran (7) reportes menores a 800  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (expedientes LAM0198 y LAM3578), y 83 muestras entre 830 y 1956  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (expedientes LAV0006-12, LAM4795, LAM3578, LAM3549 y LAM5995); lo anterior indica mineralizaciones de bajas a moderadas y permite concluir que representan aguas de producción previamente tratadas.

En relación con los valores por encima de 2000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , se encontraron 80 registros distribuidos en los diferentes expedientes que reportan monitoreos de aguas de inyección, correspondientes con aguas salobres, fuertemente mineralizadas, los rangos de conductividad oscilan entre 2003 y 45847  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , donde 13 datos superan los 15000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , tal como se observan en la **Tabla 4**:

**Tabla 4. Puntos con conductividades por encima de 15000  $\mu\text{S}/\text{cm}$**

Año	Expediente	Nombre del punto muestreado	Conductividad en $\mu\text{S}/\text{cm}$	Fecha de monitoreo
2024	LAM1700	M24525 (ABRIL)	15054	2024-04-10
2024	LAM1700	M30393 (OCTUBRE)	15280	2024-10-04
2024	LAM3549	128738-CO1-933	16020	2024-01-25
2024	LAM3549	128738-CO1-958	17890	2024-02-17
2024	LAM3549	M28683	18010	2024-08-21
2024	LAM1700	M24524 (ABRIL)	18028	2024-04-10
2024	LAM3549	128876-CO1-1008	18210	2024-03-25
2024	LAM0715	M28569	18491	2024-08-15
2024	LAM3549	M31828	18900	2024-11-25
2024	LAM3549	M24980	19230	2024-04-29
2024	LAM3549	M31140	19465	2024-10-26
2024	LAM0715	M25177	44900	2024-05-07
2024	LAM0715	M31500	45847	2024-11-06

**Fuente:** Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

Los valores de conductividad por encima de 15000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  indican aguas muy mineralizadas y salinas, que requieren consideración especial para su uso y manejo, no obstante, estas



aguas son reinyectadas sobre unidades receptoras profundas que se encuentran protegidas por unidades sello regionales (de baja permeabilidad) que impiden su migración hacia los acuíferos someros aprovechables.

A partir del análisis realizado en el presente documento es posible afirmar que no existe conexión hidráulica entre las unidades almacenadoras de hidrocarburos y receptoras de agua de formación con los acuíferos someros que son priorizados como objeto de análisis en la estrategia regional, dado que los valores de conductividad entre ambos acuíferos son claramente diferenciables.



### 2.2.3 pH

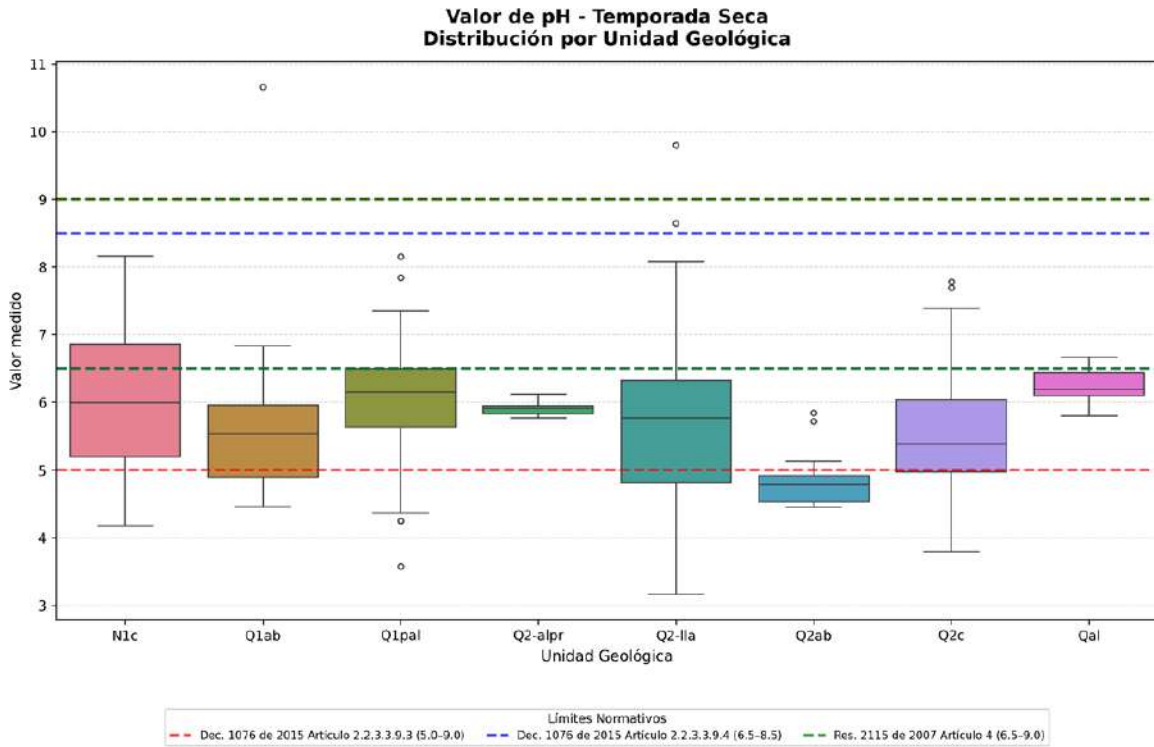
El pH de las muestras analizadas durante las dos épocas climáticas entre el año 2024 y 2025 presentan valores promedio entre 5 y 7 unidades, indicando una tendencia ácida a neutra. En ambas temporadas climáticas se registran valores por debajo de 6,5 unidades, límite mínimo que está establecido en el Artículo 4 de la Resolución 2115 de 2007; de igual manera, dichos valores son inferiores a lo estipulado en el Artículo 2.2.3.3.9.3 del Decreto 1076 de 2015 para consumo humano con tratamiento convencional (5,0 unidades).

Estos niveles de pH se presentan en las unidades geológicas de la Formación Caja (N1c), Depósitos Coluviales (Q2c), Depósitos de planicie aluvial (Q1pal), Depósitos de Abanico (Q2ab), Depósitos de Abanicos Aluviales Antiguos (Q1ab) y Depósitos de Llanura Aluvial (Q2-lla). Estas unidades se asocian con los proyectos LAM3549, LAM4021, LAM1700, LAV0089-13, LAM5456, LAM4795, LAV0012-00-2018, LAM0019, LAM2997, LAM2589, LAM2965, LAM0198, LAM4221, LAM4340, LAM0227 (**Figuras 17 y 18**).

En ambas temporadas se identifican valores atípicos de pH que exceden los límites establecidos por la Resolución 2115 de 2007 y el rango recomendado por el Decreto 1076 de 2015. Estos corresponden a valores inferiores a pH 5 en ambas épocas climáticas analizadas y, adicionalmente, a valores superiores a pH 9 durante la temporada seca. En general, estos registros representan eventos puntuales que no caracterizan el comportamiento dominante del sistema acuífero. Los pH ácidos (<5) se presentan particularmente en la unidad Q1pal, mientras que los valores alcalinos aislados se concentran principalmente en las unidades Q1ab y Q2-lla.

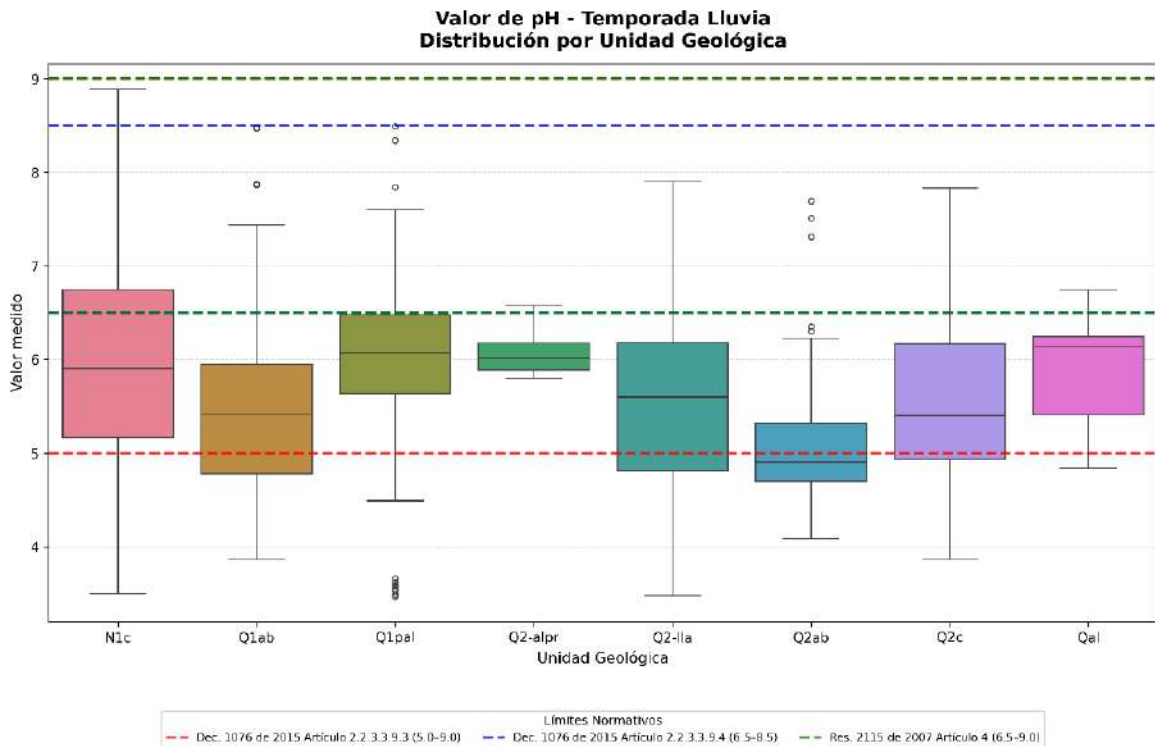
Por lo anterior, se recomienda continuar con el seguimiento detallado de estos expedientes en posteriores análisis regionales, con el fin de analizar las posibles causas de la tendencia ácida de este parámetro en el área de la estrategia.

**Figura 17. Comportamiento del pH época seca**



**Fuente:** Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

**Figura 18. Comportamiento del pH época húmeda**



**Fuente:** Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025



#### 2.2.4 Dureza Total

La dureza total es la suma de las concentraciones de iones de calcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ) y magnesio ( $\text{Mg}^{2+}$ ) disueltos, en las muestras analizadas se observan valores para ambas épocas climáticas por debajo de 150 mg/L. De acuerdo con Romero (2009), estas concentraciones permiten clasificar las muestras como aguas blandas a ligeramente duras. Esto implica una menor tendencia a formar incrustaciones en tuberías o equipos que utilizan esta agua, lo cual resulta beneficioso para usos industriales y domésticos, ya que reduce la necesidad de tratamientos de ablandamiento.

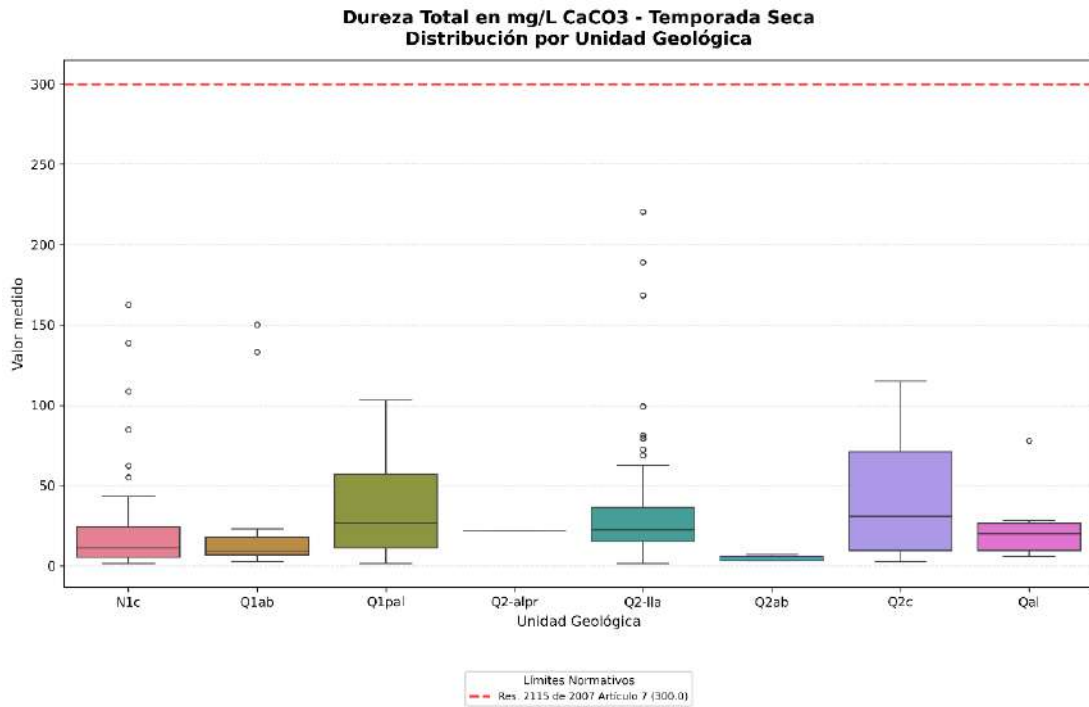
En los Depósitos Coluviales (Q2c) se observa una disminución en la dureza al pasar de época seca a lluviosa; sin embargo, se continúa en el rango de aguas blandas. Para las demás unidades geológicas no se evidencian variaciones significativas en las concentraciones de dureza entre temporadas climáticas.

Se identifican valores atípicos relevantes en ambas temporadas climáticas, los de mayor magnitud se concentran en la unidad Depósitos de Llanura Aluvial (Q2-IIa), tanto en época seca como lluviosa, evidenciando una marcada variabilidad.

En general, la temporada seca presenta valores máximos ligeramente más altos (**Figura 19**), coherentes con condiciones de menor disolución; en este periodo, las unidades Formación Caja (N1c) y Depósitos de Abanicos Aluviales Antiguos (Q1ab) registran outliers cercanos a 160 mg/L, que contrastan con su comportamiento general de baja dureza.

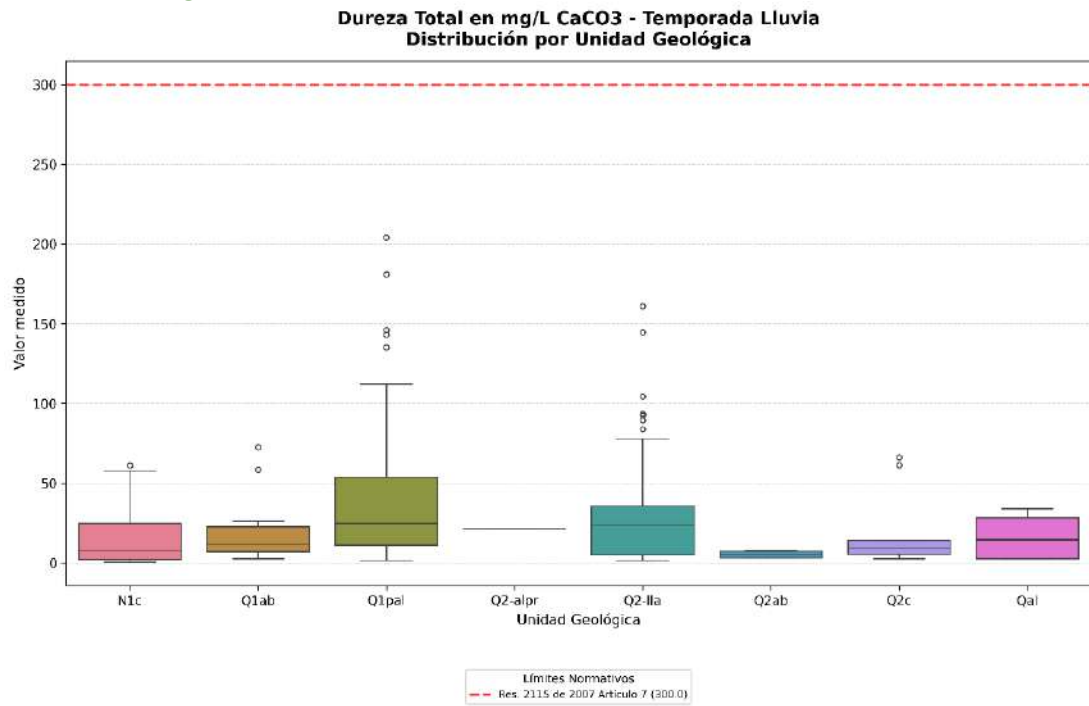
Durante la temporada lluviosa (**Figura 20**), la unidad Depósitos de planicie aluvial (Q1pal) presenta outliers significativos, con valores cercanos a 205 mg/L. En este mismo periodo, la Formación Caja (N1c) y los Depósitos de Abanicos Aluviales Antiguos (Q1ab) muestran outliers menos frecuentes y de menor magnitud respecto a la época seca. Por su parte, los Depósitos Coluviales (Q2c) registran valores del orden de 60–65 mg/L, permaneciendo dentro de rangos bajos a moderados de dureza.

**Figura 19. Comportamiento dureza total - Temporada seca**



**Fuente:** Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

**Figura 20. Comportamiento de la Dureza época húmeda**



**Fuente:** Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

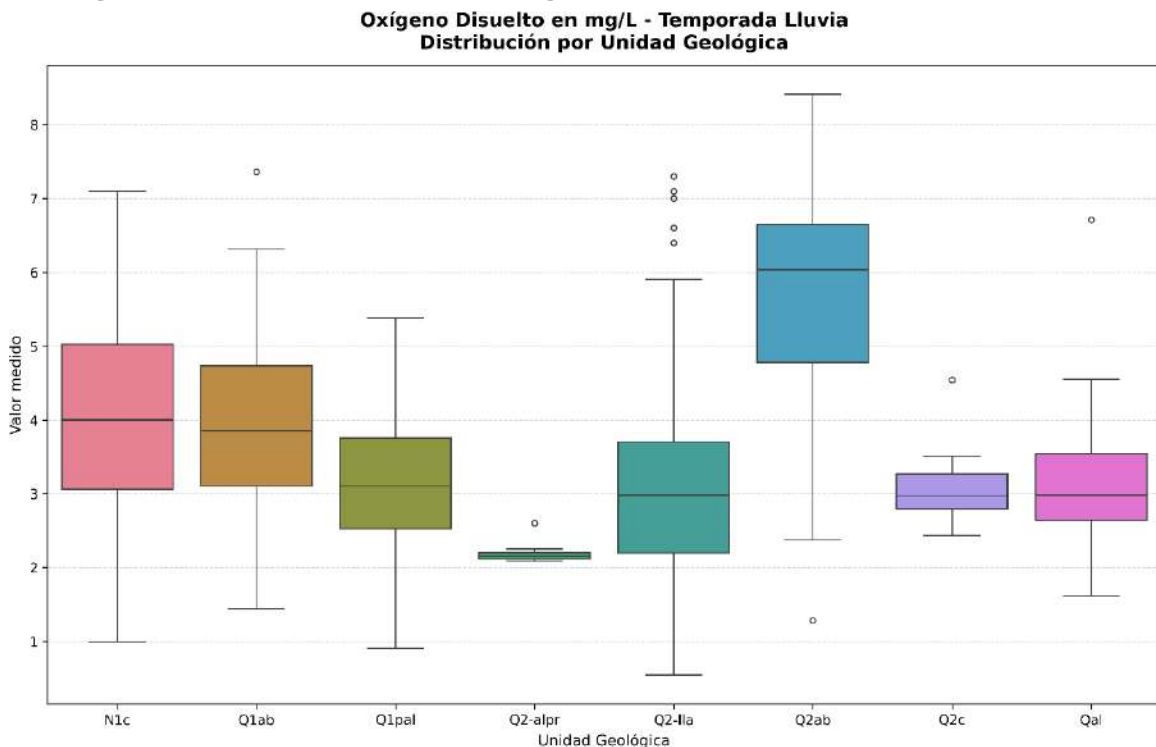
### 2.2.5 Oxígeno Disuelto

Las concentraciones de oxígeno disuelto para la mayoría de los monitoreos realizados en las diferentes unidades geológicas son menores a 5 mg/L, presentando un comportamiento adecuado para el tipo de agua analizado de acuerdo con lo planteado por Custodio & Llamas (1983), que indica concentraciones entre 0 y 5 ppm (en este caso equivalente a mg/L) como rango normal para las aguas subterráneas. Sin embargo, como se evidencia en las Figuras 21 y 22, hay concentraciones que se salen de este rango; con puntos que presentan valores 5 a 6 mg/L.

En general, las concentraciones de oxígeno disuelto no superan los 10 mg/L para todos los puntos monitoreados. Las concentraciones de oxígeno disuelto se mantienen sin variaciones importantes durante las temporadas seca y lluviosa para todos los puntos de agua. La unidad geológica con las menores concentraciones de oxígeno disuelto (< 2,5 mg/l, para la mayoría de los datos) es el Depósito Aluvial Proximal (Q2-alpr) asociado al punto de monitoreo MSB-LAM5059-0002 del expediente LAM5059; esto para ambos periodos climáticos.

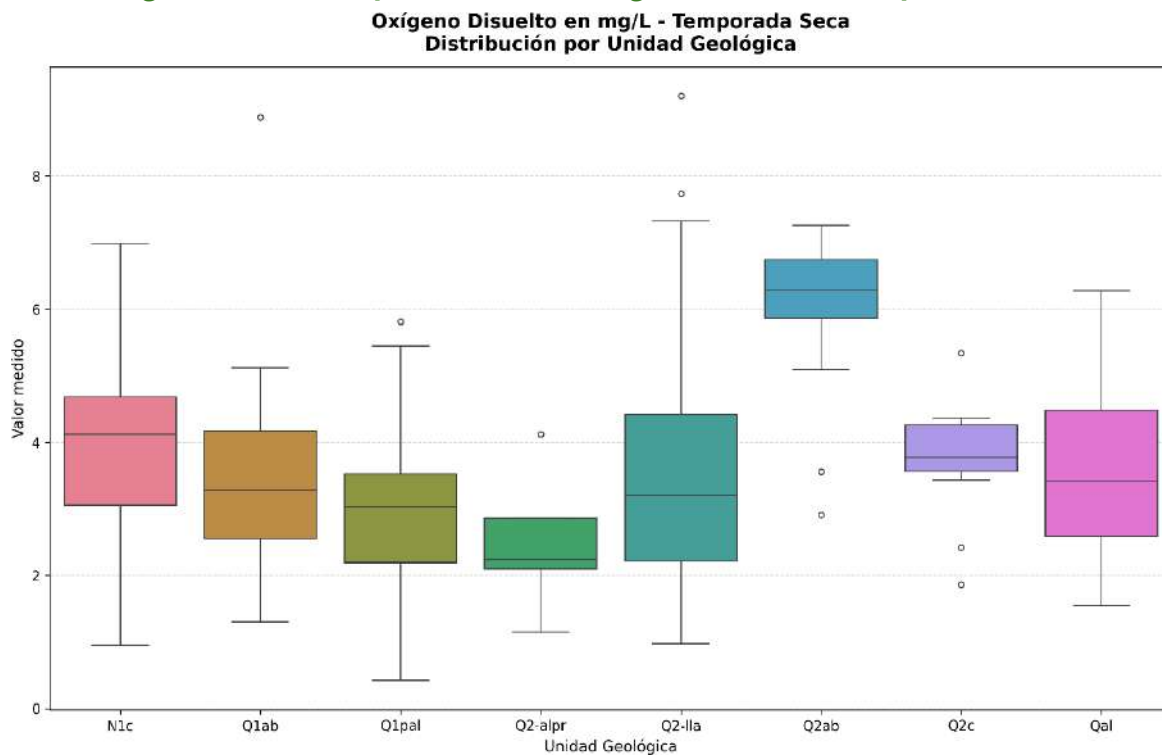
Los puntos de monitoreos del Expediente LAM4340, presentan las mayores concentraciones de oxígeno disuelto (> 5mg /L), para la mayoría de los datos, estos puntos se encuentran en la unidad Depósito de Abanico (Q2ab).

**Figura 21. Comportamiento del oxígeno disuelto en temporada de lluvias**



**Fuente:** Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

**Figura 22. Comportamiento del oxígeno disuelto en temporada seca**



**Fuente:** Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

### 2.2.6 Potencial Redox

Los valores del potencial Redox en los puntos monitoreados varían entre -185 a 1280,6 mV a mV. Sin embargo, estos extremos son considerados datos atípicos dentro del grupo de datos para este parámetro, ya que la tendencia general de las aguas es presentar valores de ORP entre 0 a 200 mV; el 73% de los puntos monitoreados se ubican en este rango, el 20% entre 200 a 400 mV, un 4% tienen ORP negativos y el 3% restante corresponden a valores mayores de 400 mV (Figuras 23 y 24).

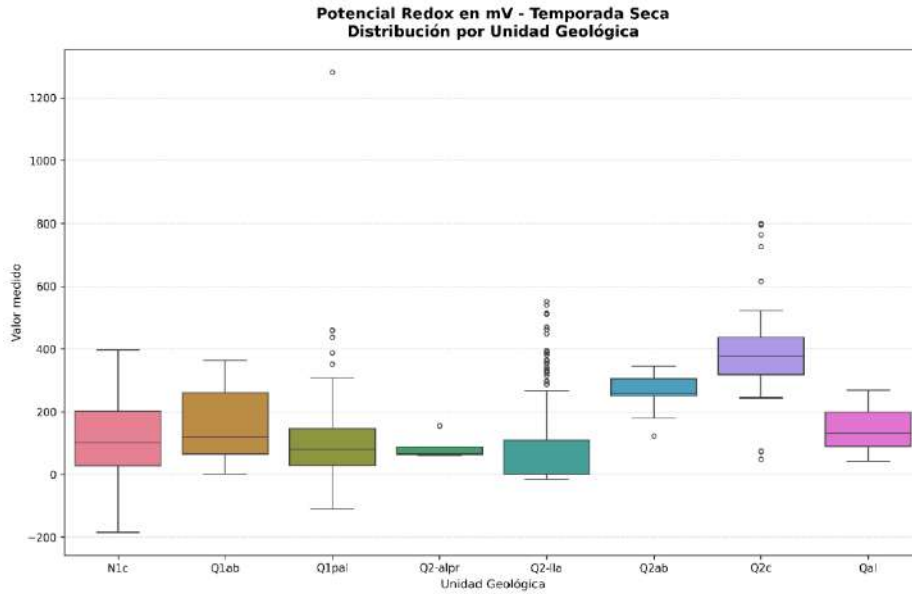
Lo anterior indica que la mayoría de las aguas de las diferentes unidades geológicas son más tendientes a un ambiente oxidante que reductor, lo cual se relaciona en gran parte con las concentraciones de oxígeno disuelto cuantificadas, que para la mayoría de los puntos monitoreados se encuentran entre 2 y 5 mg/L.

Los valores de oxígeno disuelto y potencial Redox se relacionan entre sí, siendo directamente proporcionales, sin embargo, para algunas unidades geológicas no se evidencia esta relación, como es el caso de los Depósitos de Abanico (Q2ab) y Depósitos Aluvial Proximal (Q2-alpr) que respectivamente son las de mayor y menor concentración de oxígeno.

En los puntos de monitoreo MSB-LAM0019-001 (Formación Caja (NC1)) y MSB-LAM1700-0008 (Depósitos de Planicie Aluvial (Q1pal)), se midieron los valores mínimos y máximos de ORP

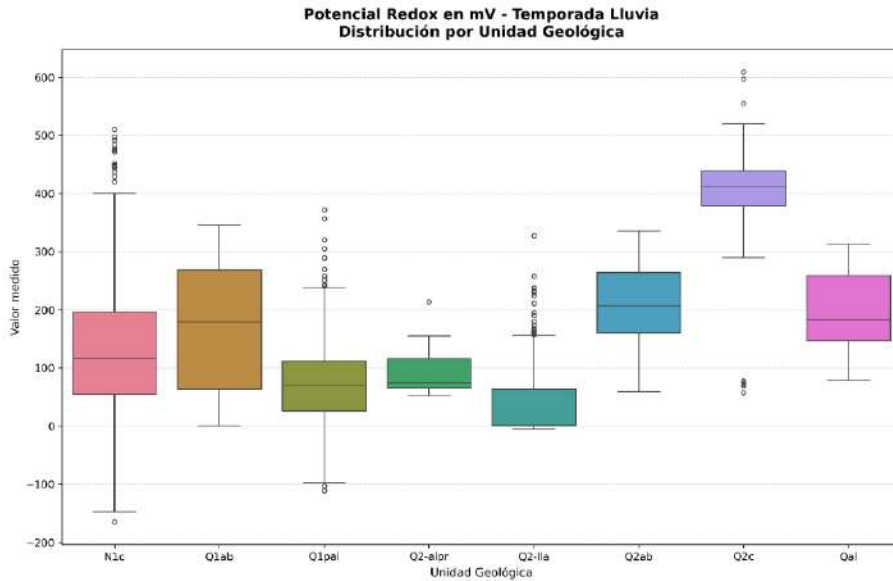
(-185 y 1280, 6 mV) respectivamente; sin embargo, las concentraciones reportadas de oxígeno disuelto (2,78 y 3,29 mg/L) para estos puntos se encuentran dentro del promedio regional, por lo tanto, no cumplen con la relación de proporcionalidad esperada. Las comparaciones entre estos parámetros son eficientes para detectar posiblemente errores en la toma de la muestra o calibración de los equipos utilizados para las mediciones. Por lo que se recomienda analizar las posibles causas del incumplimiento de tal relación en los monitoreos realizados en el año 2024.

**Figura 23. Comportamiento del potencial Redox - Temporada seca**



**Fuente:** Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

**Figura 24. Comportamiento del potencial Redox - Temporada de lluvia**



**Fuente:** Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025



### 2.2.7 Nitratos y Nitritos

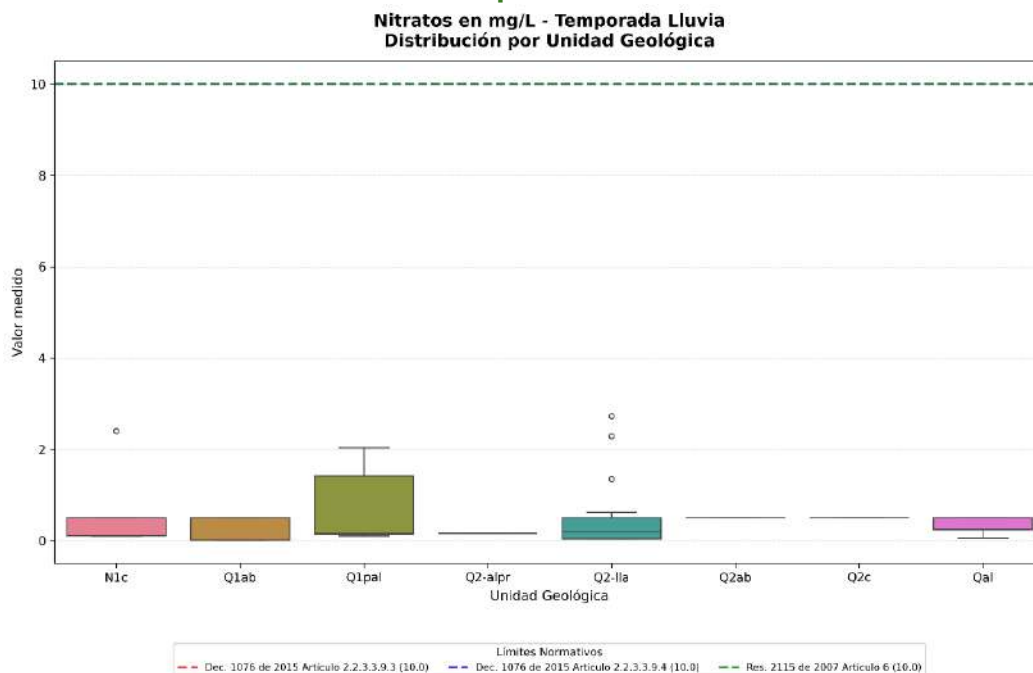
En el agua subterránea el nitrógeno puede aparecer en forma de amoníaco (NH<sub>3</sub>), amonio (NH<sub>4</sub>) y por oxidación, estas formas reducidas pueden transformarse en nitritos (NO<sub>2</sub>) y finalmente en nitratos (NO<sub>3</sub>) que es la forma más usual y estable (De Miguel, 1999).

Los nitratos pueden estar presentes en las aguas subterráneas como resultado de la disolución de rocas que los contengan, lo que ocurre raramente, o por la oxidación bacteriana de materia orgánica. Su concentración en aguas subterráneas raramente excede los 10 mg/L (De Miguel, 1999).

Respecto a la medición de nitratos (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), el análisis evidencia que la totalidad de las muestras de agua subterránea tomadas durante el periodo 2024 - 2025, independientemente del tipo de punto o del acuífero captado, no presentan concentraciones que sobrepasen los límites admisibles establecidos en el Artículo 2.2.3.3.9.3 del Decreto 1076 de 2015 (10 mg/L), tal como se evidencia en las Figuras 25 y 26.

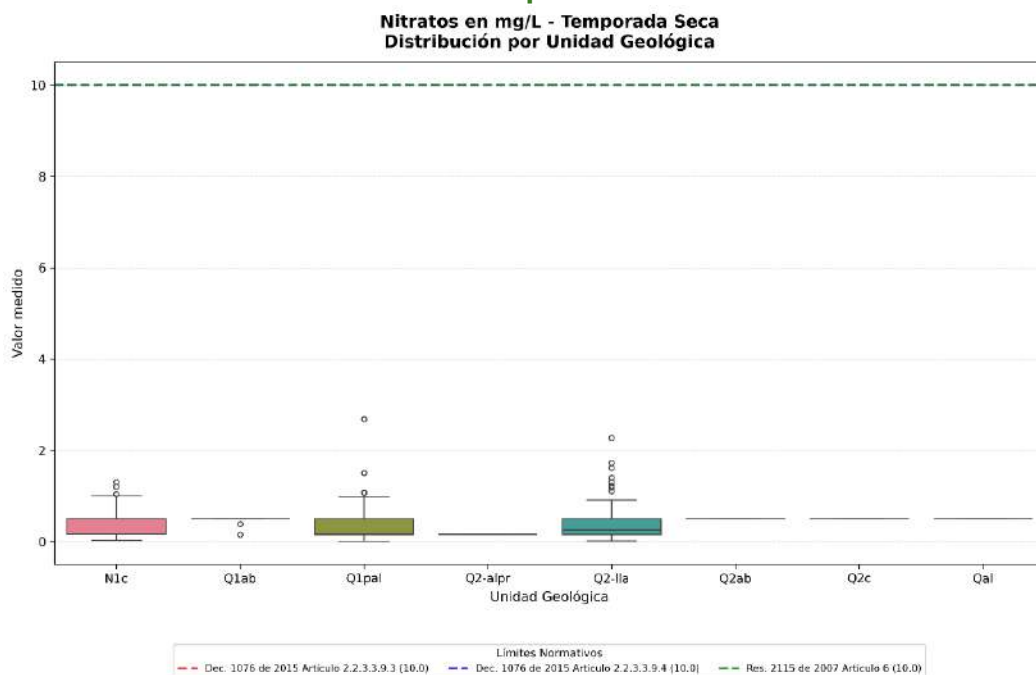
El 54,7% de las muestras están por debajo del límite de cuantificación y para el 45,3% restante, las concentraciones están entre 0,1 y 2,7 mg/l. Las unidades geológicas con mayor concentración de nitratos corresponden a los Depósitos de Planicie Aluvial (Q1pal) y Depósitos de Llanura Aluvial (Q2-lla), dichas unidades tienen valores estables tanto para las temporadas secas y lluviosas. De acuerdo con lo anterior, es posible afirmar que no se identifican afectaciones directas por nitratos en la calidad del agua subterránea.

**Figura 25. Concentraciones máximas de nitratos reportadas por unidad geológica - Temporada de lluvia**



**Fuente:** Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

**Figura 26. Concentraciones máximas de nitratos reportadas por unidad geológica - Temporada seca**

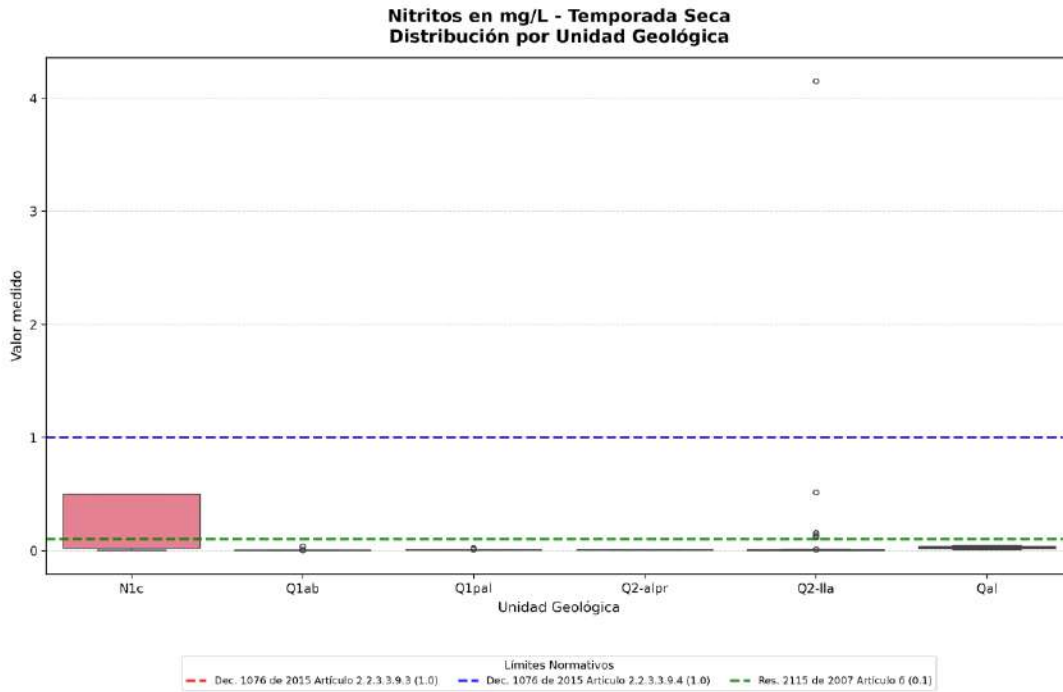


Fuente: Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

En relación con los nitritos ( $\text{NO}_2^-$ ), a partir de los datos reportados en los monitoreos tanto en temporada seca como lluviosa, se identificó que su concentración para el 89 % de las muestras no supera los límites de detección (Figuras 27 y 28), para el restante 11 % de las muestras, las concentraciones están en el rango de 0,02 mg/L y 0,8 mg/L, valores que no sobrepasan los límites admisibles establecidos en el Artículo 2.2.3.3.9.3 del Decreto 1076 de 2015 (1 mg/L).

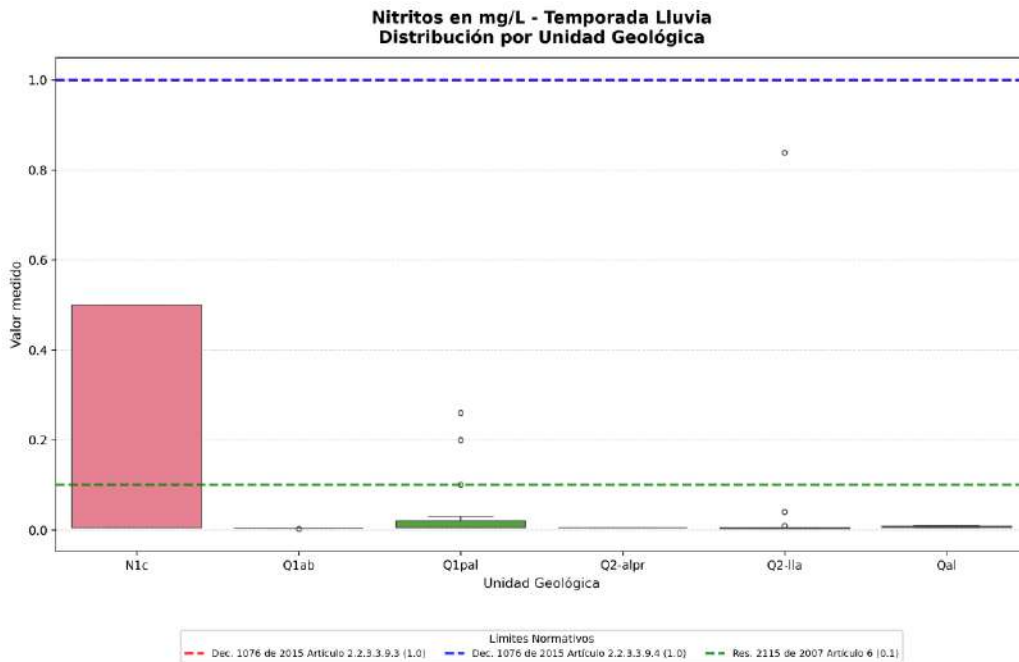
El valor más alto registrado (4,15 mg/L) como se observa en la Figura 27, corresponde al punto MSB-LAM0198-0031 de los Depósitos de Llanura Aluvial (Q2-lla), los cuales están conformados predominantemente por areniscas finas y limolitas, materiales permeables o semipermeables, puede favorecer la infiltración y transporte de nitritos, pero no se asocia directamente a un valor elevado. Sin embargo, no se evidencia un comportamiento reiterado, por lo que posiblemente se trate de una condición local y temporal.

**Figura 27. Concentraciones máximas de nitritos unidad por temporadas - Temporada seca**



Fuente: Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

**Figura 28. Concentraciones máximas de nitritos unidad por temporadas - Temporada de lluvia**



Fuente: Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

Con base en lo anterior, no se evidencia la presencia anómala de nitritos y nitratos en el agua subterránea a nivel regional; por tanto, no se identifican situaciones asociadas a las condiciones litológicas ni a la degradación de materia orgánica que influyan de manera significativa en la calidad del recurso hídrico subterráneo.

### 2.2.8 Diagramas de Piper

Mediante los diagramas de Piper se muestran las proporciones relativas de aniones y cationes en el agua subterránea, permitiendo identificar las facies hidroquímicas, es decir el tipo de agua de acuerdo con los iones presentes, y su evolución en el caso de contar con datos de diferentes temporadas climáticas, tal como es el caso de la presente estrategia. A continuación, se relacionan los hallazgos en relación con la interpretación de dichos diagramas para las muestras asociadas a la red de monitoreo regional y aquellas analizadas como aguas de inyección.

#### 2.2.8.1 Red de monitoreo regional

En relación con las aguas subterráneas que se almacenan en las unidades de mayor interés hidrogeológico de la cuenca, cuyos datos fueron obtenidos a partir del análisis de las muestras que fueron tomadas en los puntos que conforman la red de monitoreo regional, se llevó a cabo la interpretación de diagramas de Piper por cada una de las campañas de monitoreo (**Figura 29**), las cuales fueron realizadas en temporadas climáticas diferentes (época húmeda y seca), de acuerdo con las condiciones de tiempo planteadas en la estrategia y llevadas a cabo por las empresas en el año 2024.

Las muestras de agua fueron organizadas de acuerdo con las características y cronoestratigrafía de las unidades geológicas captadas, realizando las siguientes agrupaciones:

- Depósitos cuaternarios recientes: Depósito Aluvial (Qal), Deposito Aluvial Proximal (Q2-alpr), Depósito de Abanico (Q2ab), Depósito de Llanura Aluvial (Q2-lla) y Depósitos Coluviales (Q2c)
- Depósitos cuaternarios antiguos: Depósitos de abanicos aluviales antiguos (Q1ab) y Depósitos de planicie aluvial (Q1pal)
- Formación Caja (N1c)

Así pues, a continuación, se presentan las características hidroquímicas generales identificadas del agua que circula a través de las unidades que conforman cada agrupación propuesta, para cada época climática.

##### 2.2.8.1.1 Temporada seca

- Depósitos cuaternarios recientes: se identifica la presencia de aguas de diferentes características hidroquímicas que no siguen una misma tendencia, teniendo en



cuenta que se evidencian puntos asociados a facies tanto bicarbonatadas cálcicas y/o magnésicas como cloruradas y sulfatadas, estos últimos principalmente asociados a depósitos de llanura aluvial.

- Depósitos cuaternarios antiguos: se evidencia la predominancia de los iones bicarbonato y sodio en las muestras, identificándose algunos puntos con características cloruradas asociados a depósitos de planicie aluvial
- Formación Caja: la predominancia de facies bicarbonatadas es la que resalta en esta unidad, sin embargo, sobre los cationes no se evidencia una tendencia clara, ya que no se identifica entre el magnesio, calcio y sodio, un ion preponderante en las muestras analizadas.

#### 2.2.8.1.2 Temporada Húmeda

- Depósitos cuaternarios recientes: el comportamiento hidroquímico en los puntos asociados a estas unidades es predominantemente regido por el ion bicarbonato, sin embargo, se identifican algunos puntos con características sulfatadas y cloruradas cálcicas y/o magnésicas, principalmente asociados a los depósitos de llanura aluvial.
- Depósitos cuaternarios antiguos: la facie preponderante en esta agrupación de unidades es bicarbonatada cálcica y/o magnésica, evidenciándose algunos puntos con características sulfatadas, los cuales, en su mayoría, se asocian a los depósitos de abanicos aluviales antiguos.
- Formación Caja: en esta unidad se evidencia una predominancia de la facie bicarbonatada sódica, que marcan una tendencia clara sobre el comportamiento general del agua subterránea almacenada en dicha formación.

Una vez analizados en conjunto los diagramas de Piper para todas las campañas de monitoreo realizadas, es posible establecer algunas generalidades y conclusiones sobre la composición hidroquímica del agua subterránea en la cuenca llanos, las cuales se presentan a continuación:

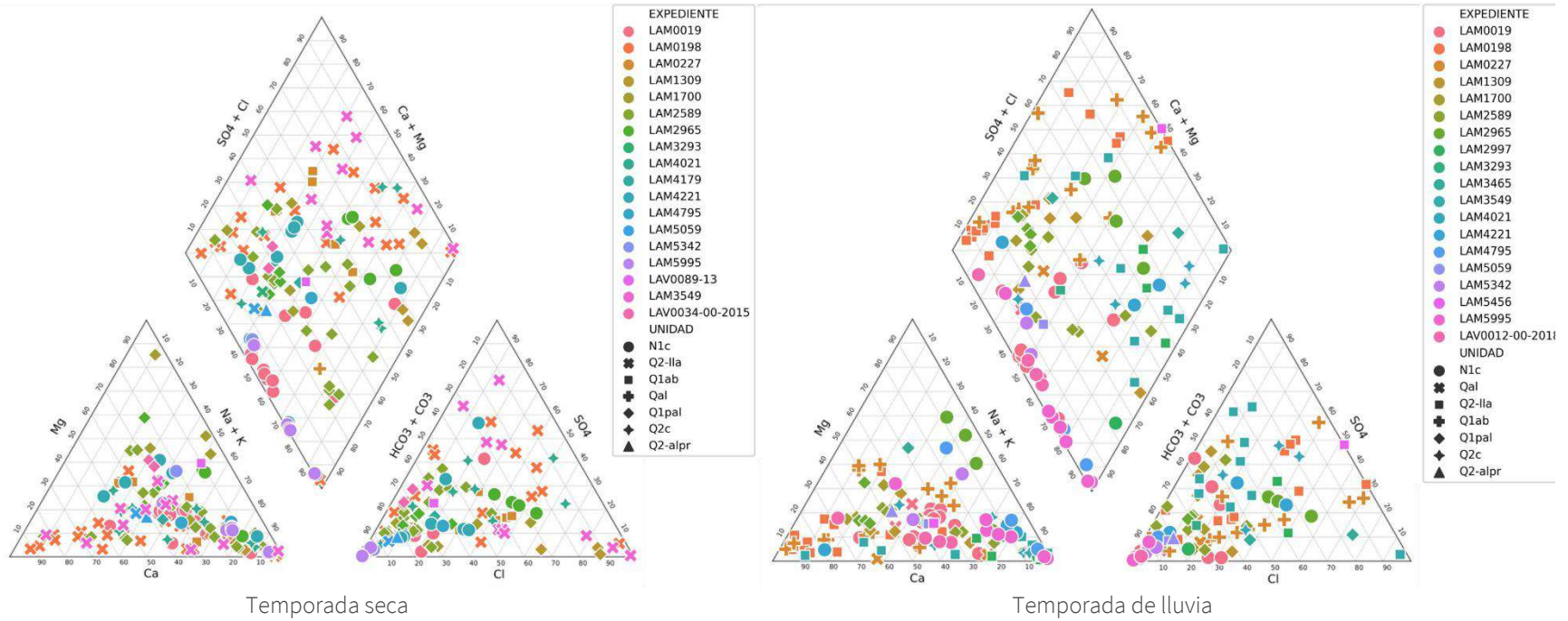
- ✓ En periodo seco se identifica una mayor dispersión de los puntos representados en los diagramas, lo cual se asocia con una mayor variabilidad de las facies hidroquímicas identificadas en las diferentes unidades analizadas, que, si bien por sus características pueden relacionarse con aguas de tránsitos cortos en el acuífero (con facies bicarbonatadas como las predominantes), en las épocas de menor precipitación se pueden prolongar los periodos de disolución de minerales, lo cual puede inferir en mayores concentraciones de iones sulfatos y cloruros respecto a las identificadas durante la temporada de lluvia.



- ✓ Las unidades que más presentaron cambios en las composición iónica predominante corresponden a los depósitos de llanura aluvial y la formación Caja, cuyos puntos asociados presentaron variaciones de concentración de iones importantes que dieron lugar a variaciones de facies de sulfatada y/o clorurada cálcica y/o magnésica a bicarbonatada, las cuales ocurren cuando aumenta la precipitación, situación que se muestra coherente teniendo en cuenta que el aumento de recarga favorece el flujo de agua a través de las unidades y la renovación de agua fresca, con predominancia de bicarbonatos, en los acuíferos.



**Figura 29. Diagramas de Piper por cada temporada climática del año 2024**



Fuente: Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025



### 2.2.8.2 Aguas de inyección

Adicionalmente, se presenta el diagrama de Piper para las aguas de inyección, basado en los monitoreos reportados durante el año 2024 por dos (2) expedientes que hacen parte de la estrategia y reportan la totalidad de los parámetros requeridos. Estos expedientes corresponden al LAM0019 (16 muestras) y LAM3578 (2 muestras).

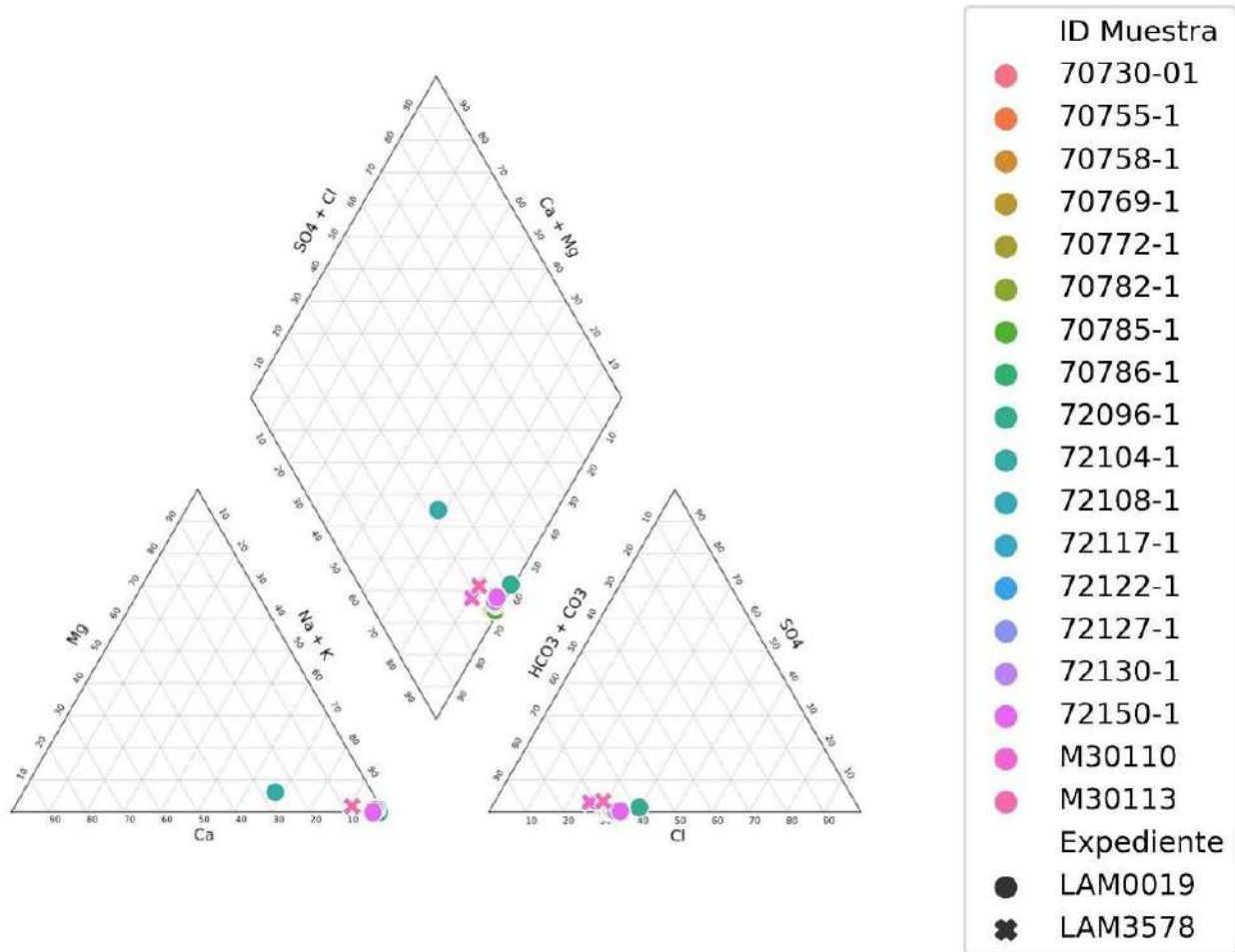
Después de realizar un análisis de las aguas de inyección en la cuenca de los Llanos Orientales, y de acuerdo con la **Figura 30**, en la totalidad de las muestras analizadas la composición hidroquímica está dominada por el ion bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ) como el anión principal y el ion sodio ( $\text{Na}^+$ ) como el catión predominante, por lo tanto, la clasificación hidrogeoquímica de estas aguas son bicarbonatadas sódicas, tendencia que se puede corroborar con los análisis reportados de las aguas de inyección del expediente LAM0019, descritos e incluidos en el documento *“Estrategia de monitoreo regional del recurso hídrico subterráneo en las subzonas hidrográficas Alto Vichada, río Guarrojo y río Muco – AVRGM Análisis regional - Segundo año de monitoreo (octubre 2024)”*, ANLA 2024.

Al comparar el diagrama Piper de los puntos de agua subterránea que conforman la red de monitoreo regional (**Figura 29**) con el diagrama de los puntos de inyección (**Figura 30**), se observa que para los puntos de la red predomina la composición bicarbonatada cálcica y para los puntos de inyección la composición es de tipo bicarbonatada sódica, este último aspecto representa una mayor mineralización y posiblemente un mayor tiempo de residencia dentro de los niveles acuíferos, que corresponden con las unidades más profundas, productoras de hidrocarburos y receptoras de aguas de formación.

Desde el marco de la estrategia de monitoreo, se recomienda que en los seguimientos ambientales particulares se verifique si las empresas tienen la obligación de realizar la caracterización de aguas de inyección con un estándar de parámetros (cationes y aniones mayoritarios) con los cuales se puedan generar los diagramas hidrogeológicos que permitan identificar posibles conexiones hidráulicas de estas aguas con los acuíferos someros, y en consecuencia posibles impactos sobre su calidad.



Figura 30. Diagramas de Piper para las aguas de inyección



Fuente: Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025



### 2.2.9 Diagramas de Stiff

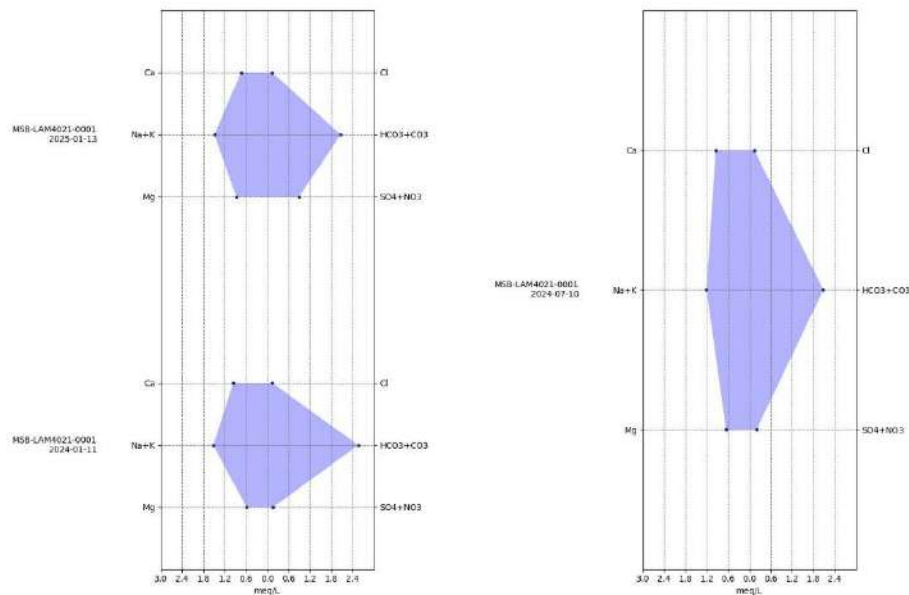
Los diagramas de Stiff son una representación gráfica de la composición de los iones mayoritarios en una muestra de agua subterránea, por lo tanto, permite visualizar diferentes tipos de agua (cada una con una configuración particular) y, además, simultáneamente permite dar idea del grado de mineralización (ancho de la gráfica).

#### 2.2.9.1 Red de monitoreo regional

En este apartado, se presentan los diagramas de Stiff por cada una de las agrupaciones propuestas para las unidades geológicas captadas y analizadas en el presente informe, para aquellas muestras que fueron tomadas en los puntos que conforman la red de monitoreo regional, incluyendo algunos diagramas representativos del comportamiento de cada agrupación:

**Depósitos cuaternarios recientes:** la mayoría de las muestras asociadas a esta agrupación presentan predominancia del anión bicarbonato y los cationes sodio y calcio, no obstante, se identificaron muestras en las cuales resalta el anión sulfato, lo cual permite inferir posibles situaciones que promuevan la interacción agua-roca en dichos puntos, principalmente en las épocas secas (Figura 31).

**Figura 31. Diagrama de Stiff - Depósitos cuaternarios recientes**



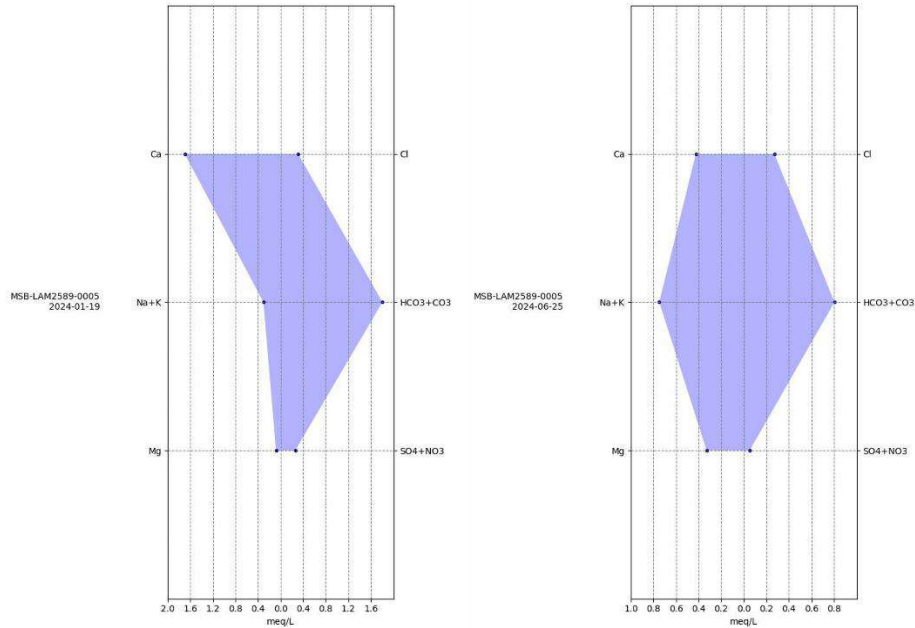
Fuente: Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

**Depósitos cuaternarios antiguos:** los puntos que captan de las formaciones asociadas a esta agrupación muestran una dominancia del anión bicarbonato y el catión calcio, lo cual infiere presencia de aguas de recarga reciente; sin embargo, en algunos puntos se identifica la presencia del ion cloruro incluso en épocas de lluvia, la cual, si bien no dista mucho de los



otros iones en valores de concentración, prevalece aun en situaciones de renovación de las aguas del acuífero (Figura 32).

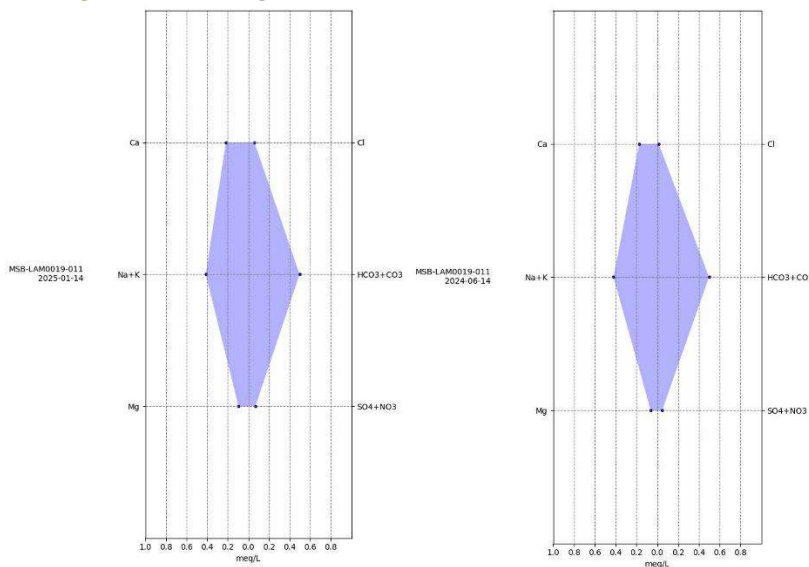
**Figura 32. Diagrama de Stiff - Depósitos cuaternarios antiguos**



Fuente: Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

**Formación Caja (N1c):** para esta unidad es marcada la predominancia del ion bicarbonato sobre los demás aniones, situación que se aprecia tanto en temporada seca como en lluvia; por su parte, la presencia de cationes es variable en tanto no se aprecia una tendencia clara en las muestras analizadas (Figura 33).

**Figura 33. Diagrama de Stiff - Formación Caja**



Fuente: Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025



### 2.2.9.2 Aguas de inyección

A continuación, se presenta el análisis de los diagramas de Stiff de las aguas de inyección, a manera de ejemplo se incluyen algunos en la **Figura 34**, y la totalidad en el **Anexo 7**.

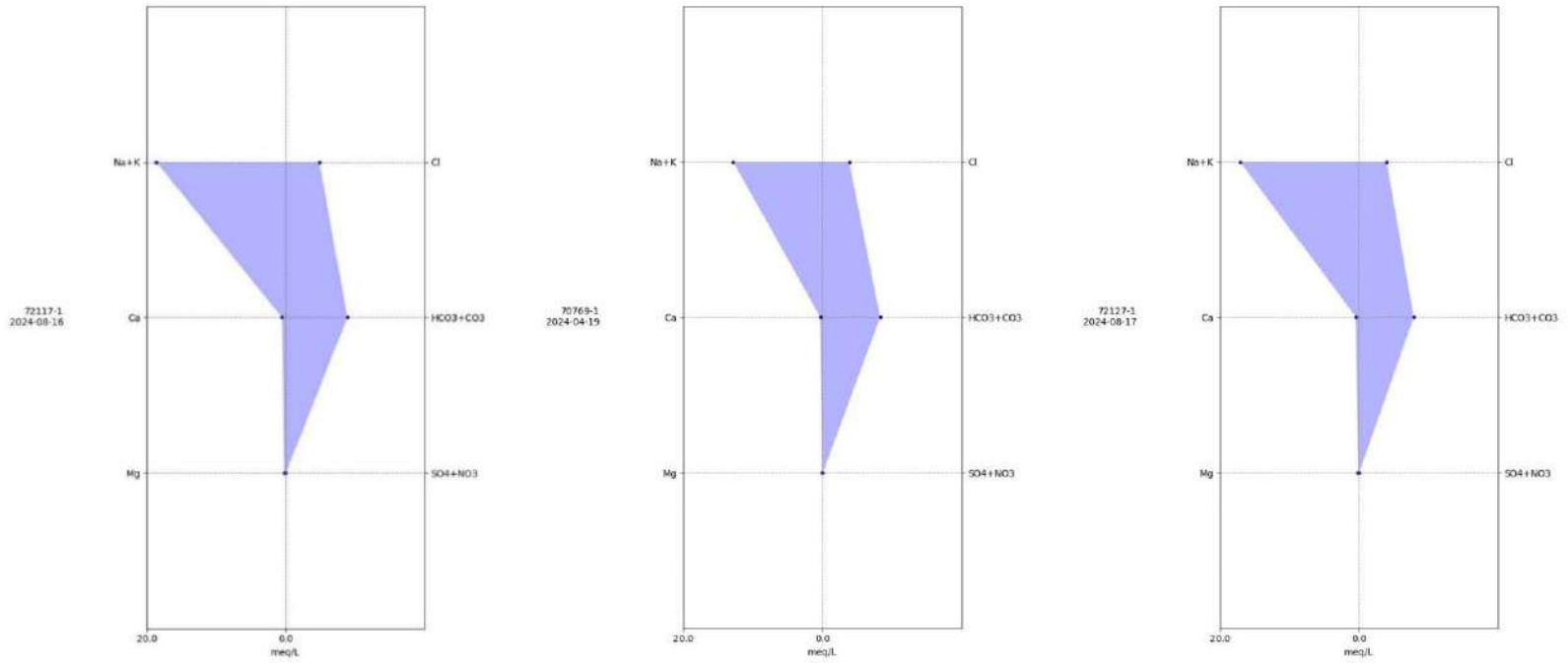
Es importante resaltar que la totalidad de los diagramas tienen la misma escala, definida de acuerdo con las concentraciones iónicas de las muestras consideradas y procurando la mejor visualización de los datos analizados, de esta manera el valor máximo en las gráficas es 30 meq/L.

En general, a partir de los diagramas de Stiff es posible concluir que las aguas a inyectar presentan mineralizaciones altas, predominando la composición de tipo bicarbonatada sódica, aspecto que guarda relación con la posición estratigráfica de las formaciones geológicas, esta tendencia concuerda con las presentadas en los análisis regionales realizados en el documento *“Estrategia de monitoreo regional del recurso hídrico subterráneo en las subzonas hidrográficas Alto Vichada, río Guarrojo y río Muco – AVRGM Análisis regional - Segundo año de monitoreo (octubre 2024)”*, ANLA 2024.

Al comparar los diagramas de Stiff de los puntos de agua subterránea que conforman la red de monitoreo regional (**Anexo 6**) con los diagramas de los puntos de inyección (**Anexo 7**), se observa que para los puntos de la red predomina el grado de mineralización es bajo en comparación con el de los puntos de inyección, para los primeros las concentraciones de los iones no superan por lo general 1 meq/L, y para los segundos se observan concentraciones de hasta 20 meq/L, lo que confirma un mayor tiempo de residencia dentro de los niveles acuíferos (interacción agua - roca), que corresponden con las unidades más profundas, productoras de hidrocarburos y receptoras de aguas de formación, tal como se describió en el apartado de los diagramas de Piper.



**Figura 34. Diagrama de Stiff para las aguas de inyección**



Fuente: Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

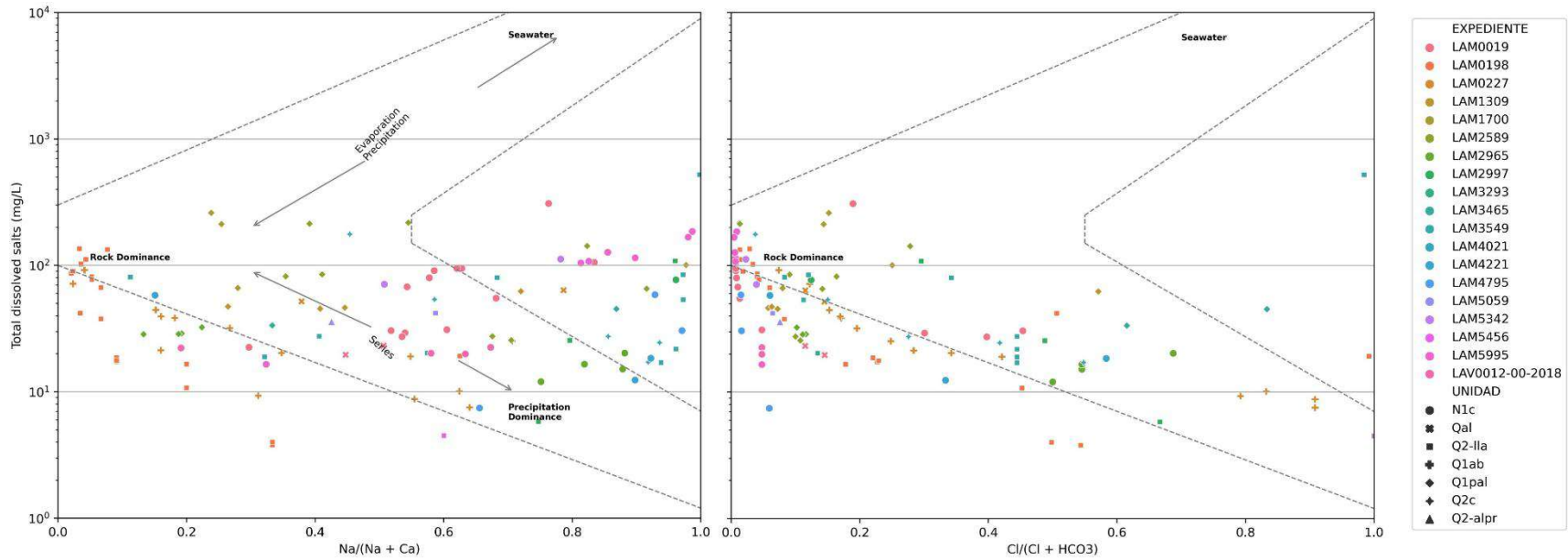


### 2.2.10 Diagramas de Gibbs

A partir de los datos de iones mayoritarios, se graficaron las relaciones interparamétricas que indican la proporción de los iones  $\text{Na}^+$  y  $\text{Cl}^-$  como indicadores de la concentración de sales en los puntos de agua, a fin de establecer los procesos geoquímicos predominantes que inciden en la calidad del agua subterránea. Con base en lo anterior, se generaron los diagramas de Gibbs que a continuación se presentan, diferenciando la representación de los datos según el régimen de precipitación de la cuenca llanos (época seca y época de lluvia), obteniendo lo siguiente:

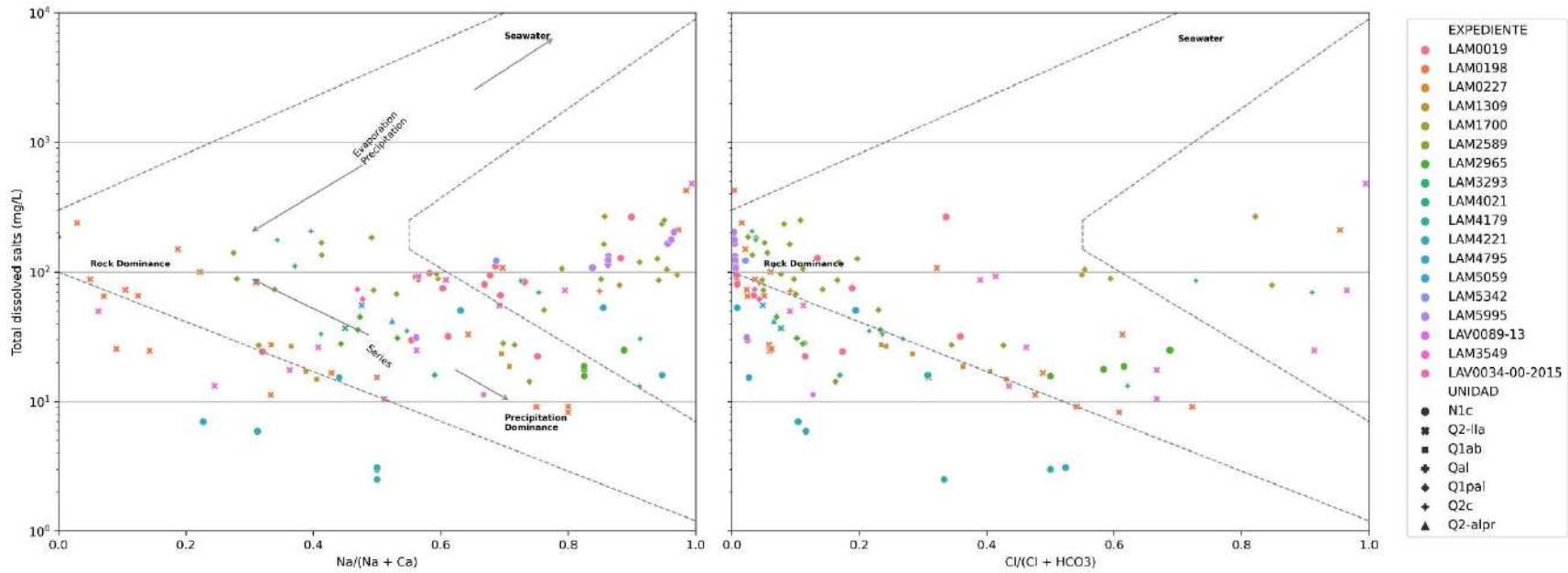
A partir de la interpretación de los diagramas de Gibbs, se observa a nivel general que, en las dos (2) temporadas climáticas, independientemente de la unidad geológica, la presencia de los iones analizados proviene principalmente de procesos de interacción agua – roca, siendo este el proceso que prevalece en la química del agua. De igual manera, se aprecia que existe una influencia en cierta medida del agua que recarga por infiltración directa de precipitación, principalmente en lo que refiere a la concentración de cationes, teniendo en cuenta la dispersión de puntos identificadas en esta zona (**Figuras 35 y 36**).

**Figura 35. Diagrama de Gibbs para temporada de lluvia**



Fuente: Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

**Figura 36. Diagrama de Gibbs para temporada seca**



Fuente: Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025



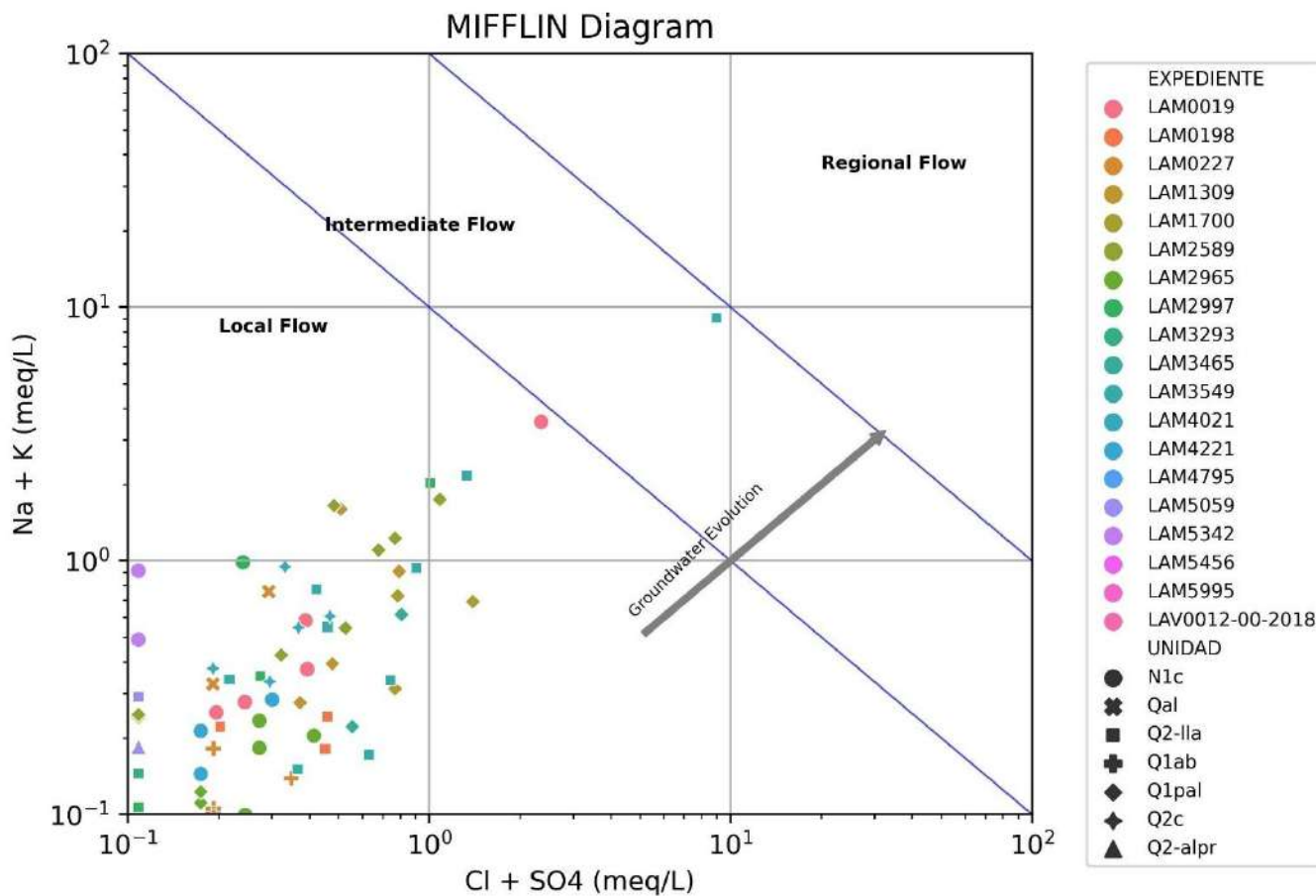
### 2.2.11 Diagramas de Mifflin

Este diagrama proporciona información sobre la evolución del agua subterránea con base a la creciente concentración de los iones  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  y  $\text{SO}_4^{2-}$  a lo largo del flujo. El gráfico se subdivide en 3 secciones, determinando puntos de flujo local, intermedio y regional, siendo este último el más evolucionado y ligado a zonas de recarga. En el presente informe se realizaron diagramas de Mifflin por cada temporada climática (seca y lluvias), tal como se observan en las **Figuras 37 y 38**.

Como se observa en gráficos, el tipo de flujo identificado en las dos temporadas climáticas analizadas es predominantemente local, situación que guarda sentido con la predominancia de facies bicarbonatadas en la mayoría de las muestras analizadas y bajas mineralizaciones identificadas de manera general a través de los registros de conductividad eléctrica. Así pues, los sistemas de flujo por los cuales circula el agua de la cuenca llanos generan tiempos de residencia y tránsito cortos, que se asocian a recargas provenientes todo el año posiblemente de la infiltración directa de la precipitación en las amplias áreas de afloramiento tanto de la Formación Caja como de los Depósitos Cuaternarios presentes.

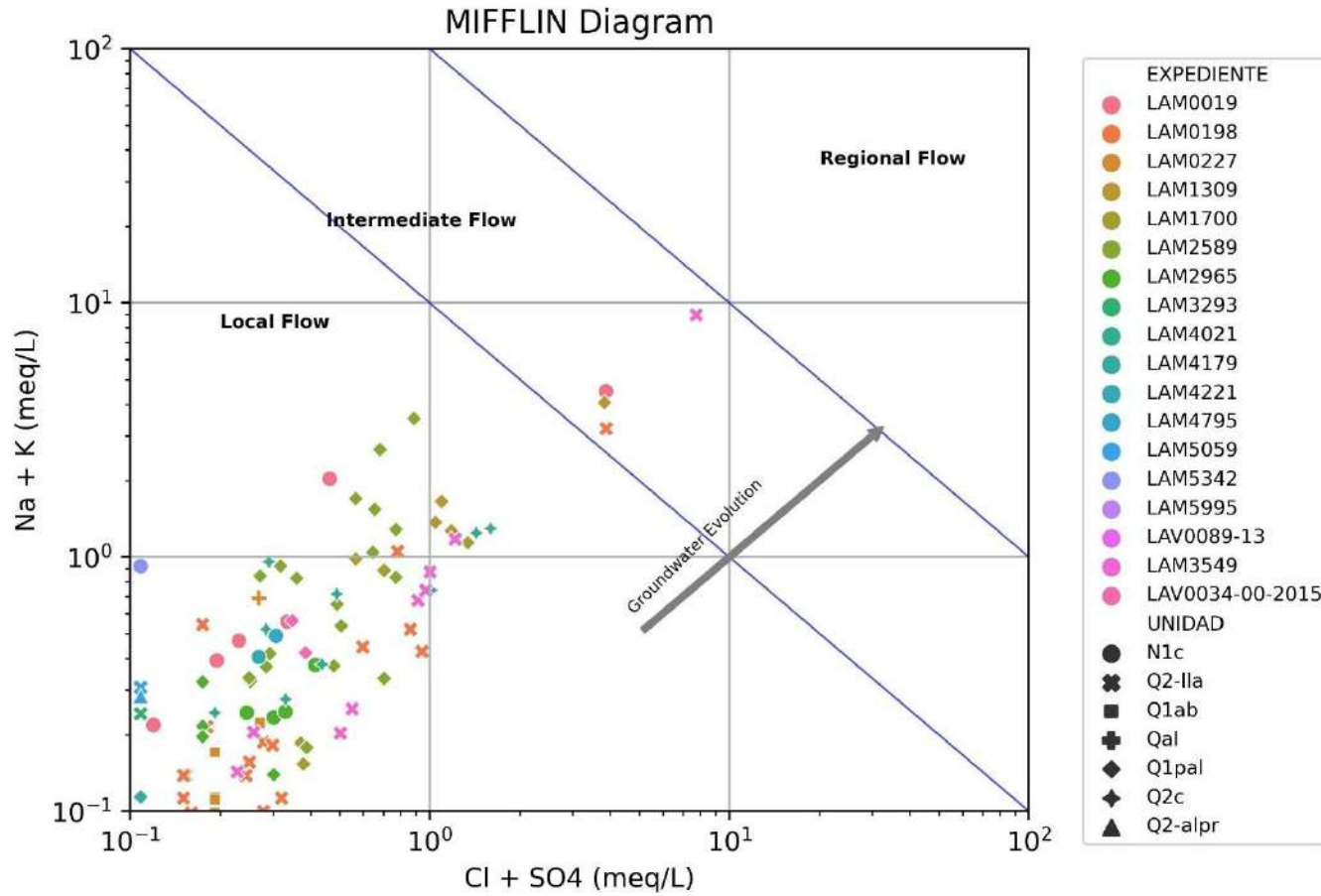


Figura 37. Diagrama de Mifflin para temporada de lluvia



Fuente: Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

Figura 38. Diagrama de Mifflin – Temporada seca



Fuente: Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025



## 2.2.12 Metales y Metaloides

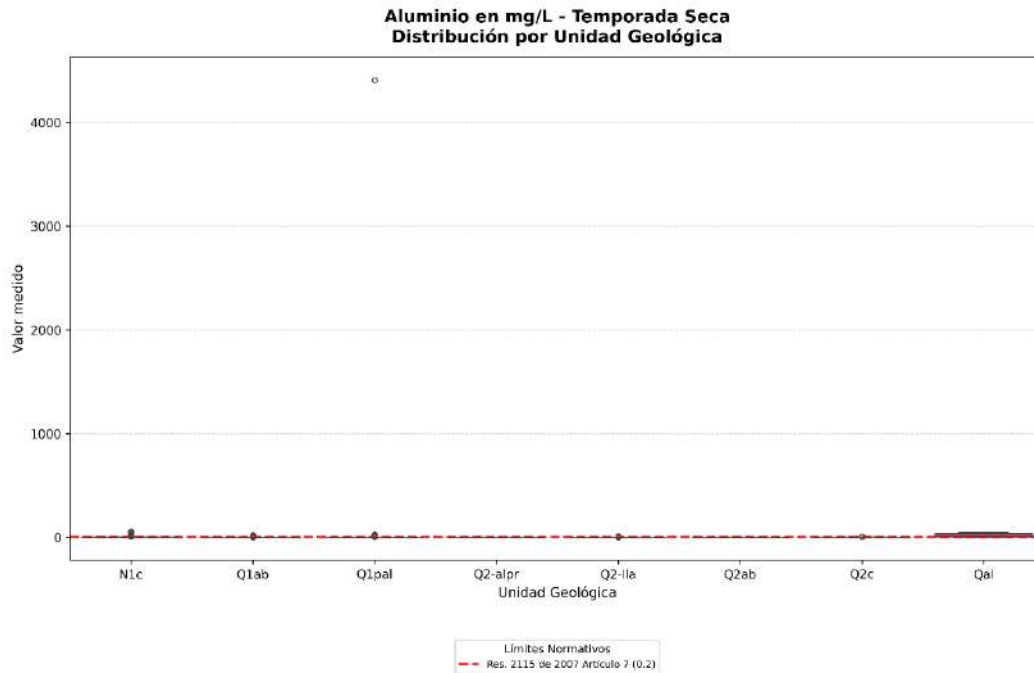
En ninguno de los muestreos realizados durante los años 2024 y 2025 se detectaron concentraciones cuantificables de Boro, Cromo, Litio, Mercurio y Bromo. A continuación, se presenta el análisis de los parámetros que registraron valores por encima de los límites de cuantificación empleados.

### 2.2.12.1 Aluminio

En las siguientes figuras se muestran las concentraciones de aluminio en agua subterránea para las diferentes unidades geológicas por época climática (húmeda y seca), comparadas con el límite máximo admisible de 0,2 mg/L establecido en el Artículo 7 de la Resolución 2115 de 2007.

En la época seca se identificaron sesenta (60) puntos de agua con concentraciones elevadas de aluminio en todas las unidades geológicas analizadas. En particular, los puntos MSB-LAM1309-0002, MSB-LAM1309-0004, MSB-LAM1309-0006, MSB-LAM2589-0010, MSB-LAM0019-013, MSB-LAM0019-016, MSB-LAM0019-011, MSB-LAM0019-009, MSB-LAM4221-008, MSB-LAM4221-009, MSB-LAM4221-011 y MSB-LAM0227-0005 registraron valores superiores a 15 mg/L. Cabe resaltar que el punto MSB-LAM2589-0010, correspondiente a la unidad Q1pal, reportó en época seca una concentración de hasta 4.000 mg/L; sin embargo, en la época lluviosa este valor no fue evidenciado en el mismo punto. Dado que esta concentración se presenta de manera puntual, podría asociarse a un evento local o a un posible error en la toma de la muestra. Por lo anterior, se recomienda prestar especial atención a estos puntos en el seguimiento ambiental de los expedientes LAM1309, LAM0019, LAM4221 y LAM0227, con el fin de identificar y analizar el comportamiento de este metal (Figura 39).

**Figura 39. Comportamiento del aluminio época seca**

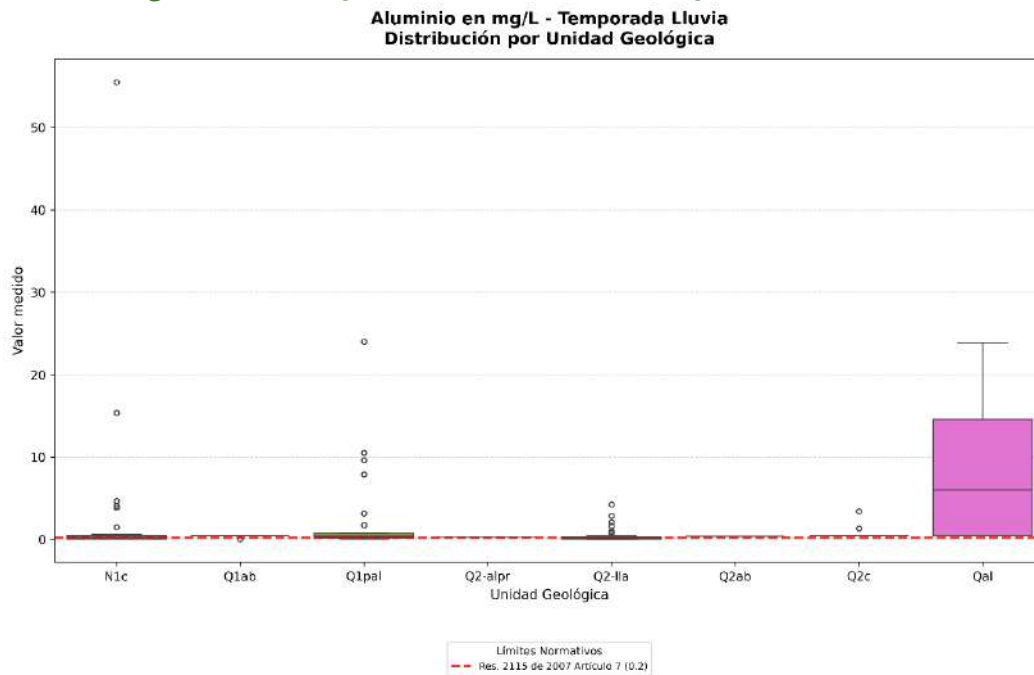


**Fuente:** Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

En época húmeda, se observaron 43 puntos de agua con concentraciones que exceden el valor máximo permisible por la norma; particularmente asociados a la Formación Caja (N1c), Depósito de Llanura Aluvial (Q2-lla), Depósitos Coluviales (Q2c), Depósitos de planicie aluvial (Q1pal), Depósito Aluvial (Qal). Es importante resaltar que los puntos MSB-LAM1309-0006, MSB-LAM0019-009, MSB-LAM0019-013 y MSB-LAM0019-014 presentan valores superiores a 15mg/l.

Estos resultados evidencian que las concentraciones de aluminio en los puntos MSB-LAM1309-0006 y MSB-LAM0019-013, exceden de manera recurrente el límite máximo admisible establecido en el Artículo 7 de la Resolución 2115 de 2007, tanto en la época seca como en la húmeda del año 2024. Esta condición sugiere la necesidad de fortalecer el análisis espacial y temporal de este parámetro, así como de profundizar en la identificación de las posibles fuentes naturales o antrópicas que puedan estar influenciando su comportamiento (Figura 40).

**Figura 40. Comportamiento del aluminio época húmeda**

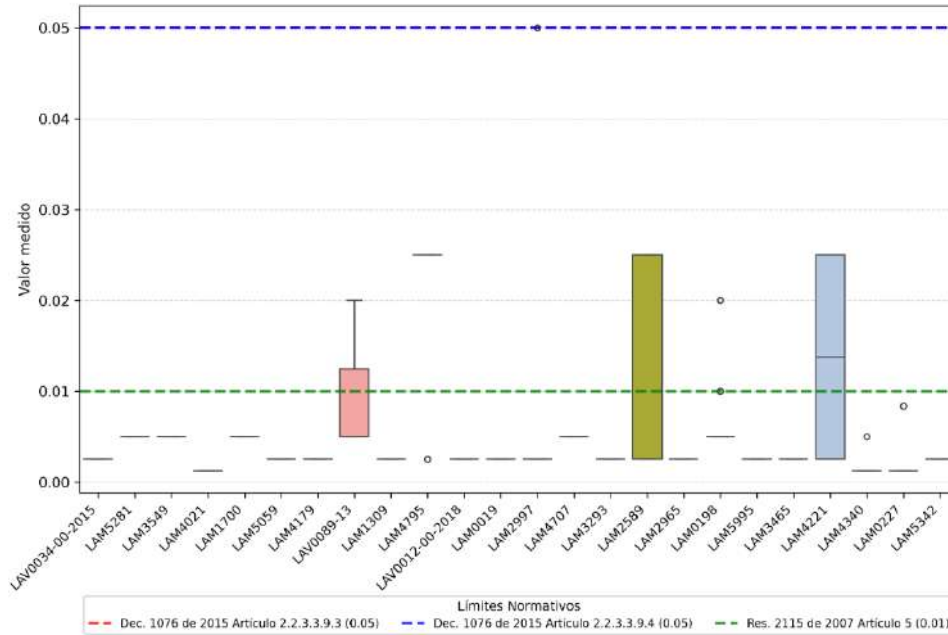


**Fuente:** Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

### 2.2.12.2 Arsénico

Este metal presentó concentraciones cuantificables en dieciocho (18) puntos de agua monitoreados; sin embargo, el valor máximo admisible establecido en el Artículo 5 de la Resolución 2115 de 2007 (0,01 mg/L) solo fue superado durante la época seca en los puntos MSB-LAV0089-13-0001, MSB-LAM0198-0009 y MSB-LAM0198-0023, correspondientes a los Depósitos de Abanicos Aluviales (Q1ab) y Llanura Aluvial (Q2-lla), los cuales registraron valores de 0,02 mg/L. Estas superaciones son puntuales y de magnitud limitada, por lo que no representan una tendencia generalizada en la cuenca de estudio (**Figura 41**).

**Figura 41. Comportamiento del aluminio época húmeda**  
**Arsénico en mg/L - Distribución por Proyecto**

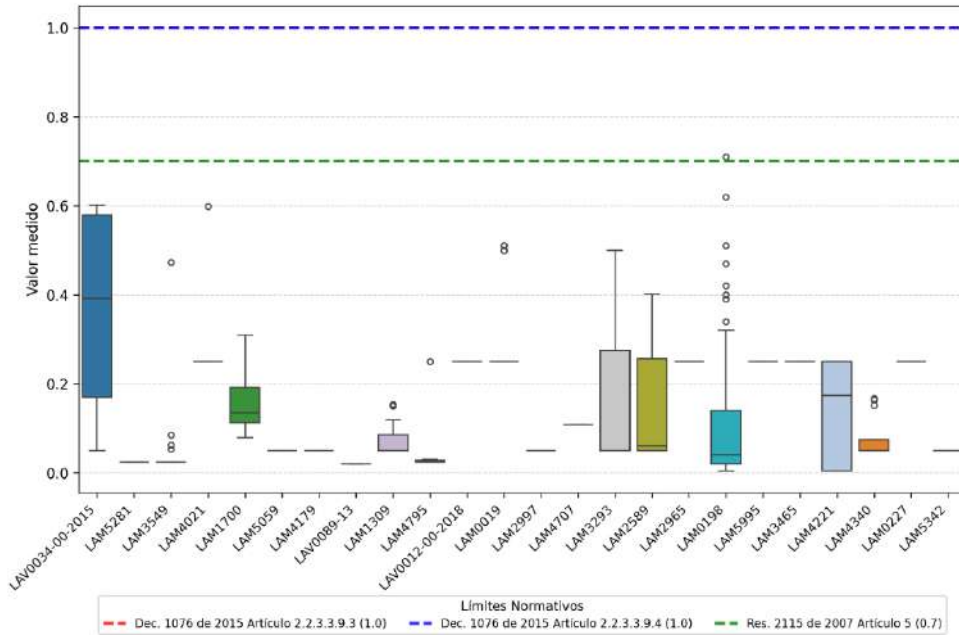


**Fuente:** Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

2.2.12.3 Bario

El bario presentó concentraciones cuantificables en 125 puntos de agua monitoreados; sin embargo, ninguno de estos valores superó el límite máximo admisible establecido en los Artículos 2.2.3.3.9.3 y 2.2.3.3.9.4 del Decreto 1076 de 2015 (1 mg/L). Únicamente el punto MSB-LAM0198-0023, asociado a los Depósitos de Llanura Aluvial (Q2-Ila) durante el monitoreo de la época seca, excedió el límite máximo admisible definido en el Artículo 5 de la Resolución 2115 de 2007 (0,7 mg/L), registrando una concentración de 0,71 mg/L. Dado que esta superación es puntual y de baja magnitud, podría estar asociada a un evento local o a un posible error humano durante la toma de la muestra (Figura 42).

**Figura 42. Comportamiento del bario**  
**Bario en mg/L - Distribución por Proyecto**



**Fuente:** Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

#### 2.2.12.4 Cadmio

Este metal presentó concentraciones cuantificables en diez (10) puntos de agua monitoreados; no obstante, ninguno de estos valores superó el límite máximo admisible establecido en los Artículos 2.2.3.3.9.3 y 2.2.3.3.9.4 del Decreto 1076 de 2015 (0,01 mg/L). Por su parte, tres (3) puntos (MSB-LAM4795-0002, MSB-LAM0198-0015 y MSB-LAM0198-0024) superaron el límite máximo admisible establecido en el Artículo 5 de la Resolución 2115 de 2007 (0,003 mg/L), con concentraciones entre 0,004 mg/L y 0,01 mg/L. Estas superaciones son puntuales y de magnitud limitada, por lo que no representan una tendencia generalizada en la cuenca de estudio.

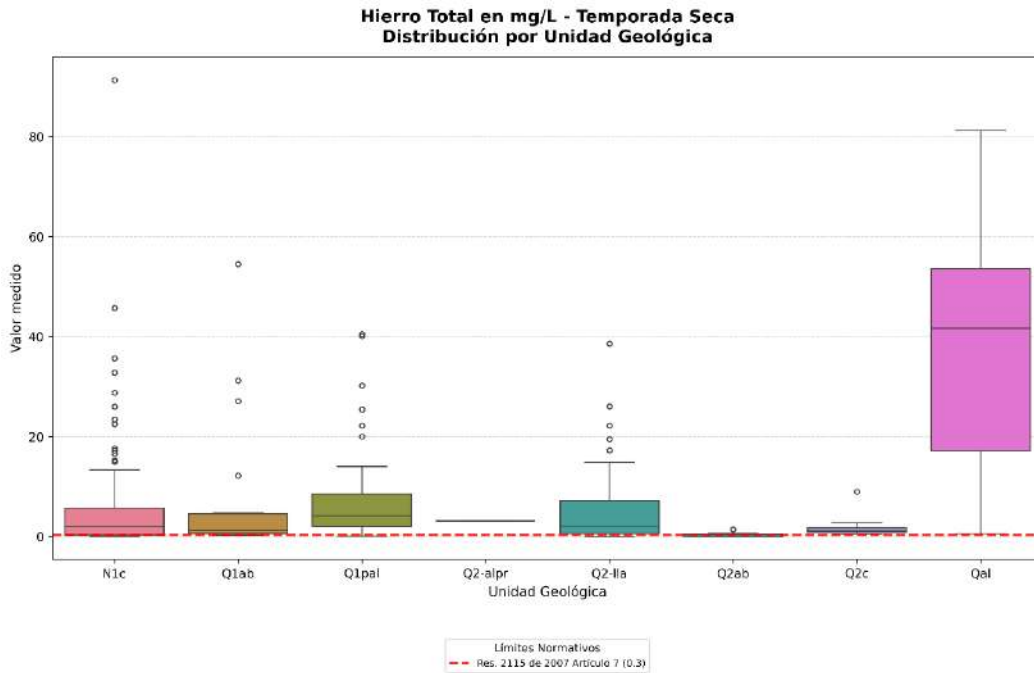
#### 2.2.12.5 Hierro

Como se puede observar en las siguientes figuras, las concentraciones de hierro exceden ampliamente el límite permisible establecido en el Artículo 7 de la Resolución 2115 de 2007 (0,3 mg/l), el cual, indica las "características químicas que tienen consecuencias económicas e indirectas sobre la salud humana". Este comportamiento se presenta en la totalidad de los puntos monitoreados en las dos épocas climáticas, teniendo incidencia en todas las unidades geológicas monitoreadas.

Durante la época seca, la Formación Caja (N1c) y los Depósitos Aluviales (Qal) registran las concentraciones más altas, con una mediana de 39 mg/L y rangos que alcanzan valores superiores a 80 mg/L. Por su parte, los Depósitos de Planicie Aluvial (Q1pal), Depósito de

Llanura Aluvial (Q2-IIa) y los Depósitos de Abanicos Aluviales Antiguos (Q1ab) presentan valores que oscilan aproximadamente entre 5 mg/L y 40 mg/L (Figura 43).

**Figura 43. Comportamiento del hierro en época seca**

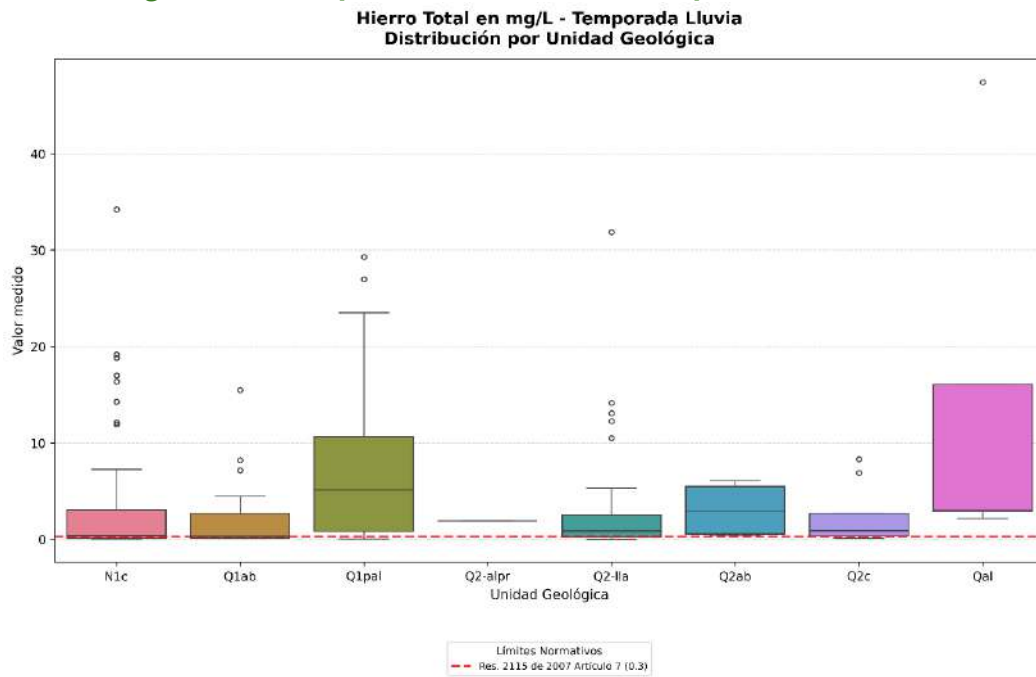


**Fuente:** Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

En la época de lluvias se observa una ligera dilución del metal en comparación con la época seca; sin embargo, persiste una excedencia generalizada en todas las unidades geológicas. En particular, se evidencia un incremento en las concentraciones de hierro en los Depósitos de Planicie Aluvial (Q1pal).

La presencia elevada de hierro en la zona de estudio se asocia probablemente a las características geológicas y geoquímicas naturales del sistema acuífero (Figura 44).

**Figura 44. Comportamiento del hierro en época de lluvia**



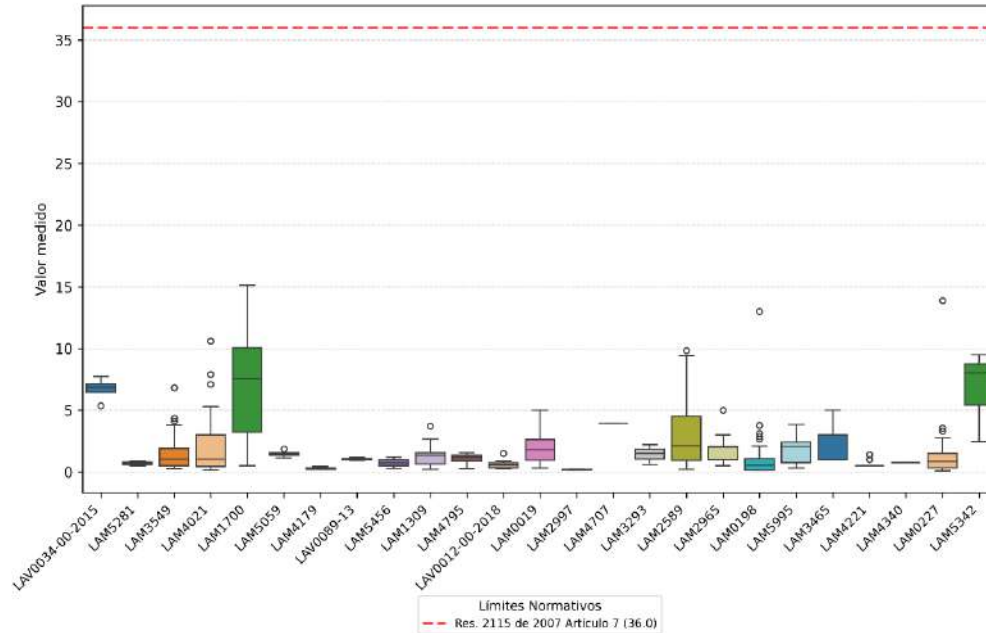
**Fuente:** Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

#### 2.2.12.6 Magnesio

Respecto a las concentraciones de magnesio, se registraron valores entre 0,1 mg/L y 15,13 mg/L durante las dos épocas climáticas monitoreadas en 2024 y 2025, sin que en ningún caso se superara el límite permisible de 36 mg/L establecido en el Artículo 7 de la Resolución 2115 de 2007 (Figura 45).

**Figura 45. Comportamiento del magnesio**

**Magnesio en mg/L - Distribución por Proyecto**



**Fuente:** Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

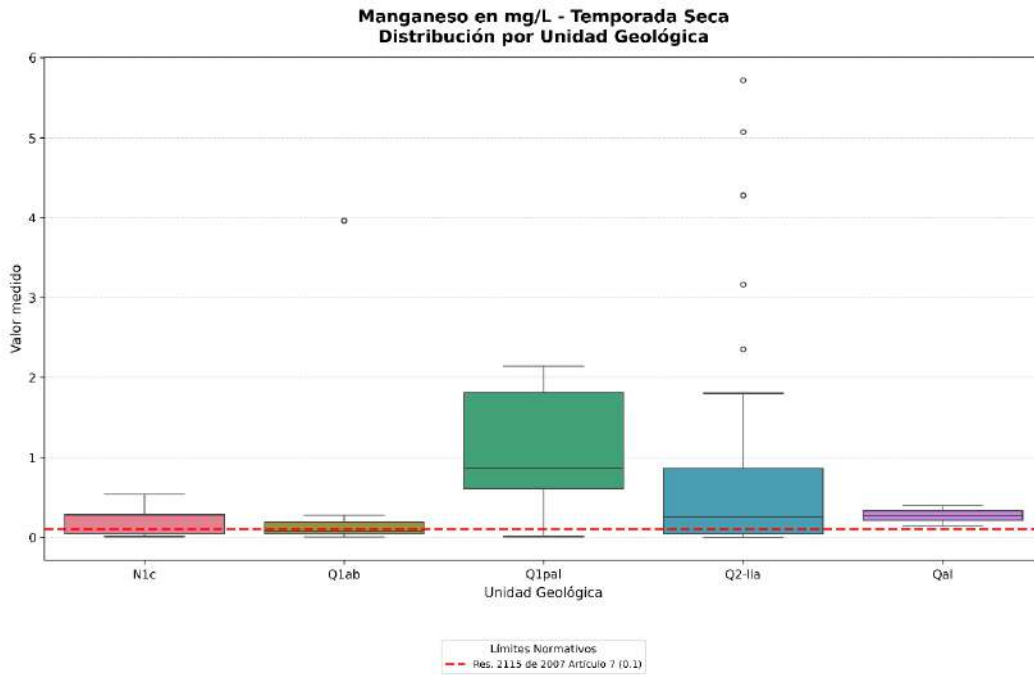
### 2.2.12.7 Manganeseo

La presencia de manganeso en concentraciones superiores al límite de 0,1 mg/L, establecido en el Artículo 7 de la Resolución 2115 de 2007 para las “*características químicas que tienen consecuencias económicas e indirectas sobre la salud humana*”, se registró tanto en la temporada seca como en la lluviosa de los años 2024 y 2025. Estas concentraciones elevadas se presentan con mayor recurrencia en las unidades Formación Caja (N1c), Depósitos de Abanicos Aluviales Antiguos (Q1ab), Depósitos de Planicie Aluvial (Q1pal), Depósitos de Llanura Aluvial (Q2-IIa) y Depósitos Aluviales (Qal).

En la época seca se evidencian valores más elevados, especialmente en los Depósitos de Planicie Aluvial (Q1pal) y Depósitos de Llanura Aluvial (Q2-IIa), donde se registran medianas superiores a 0,7 mg/L y máximos que alcanzan aproximadamente 5,72 mg/L, mientras que en la época de lluvias se observa una ligera disminución generalizada, aunque persisten excedencias importantes, particularmente en los Depósitos de Planicie Aluvial (Q1pal) y Depósitos Aluviales (Qal), con valores máximos de 6,71 mg/L.

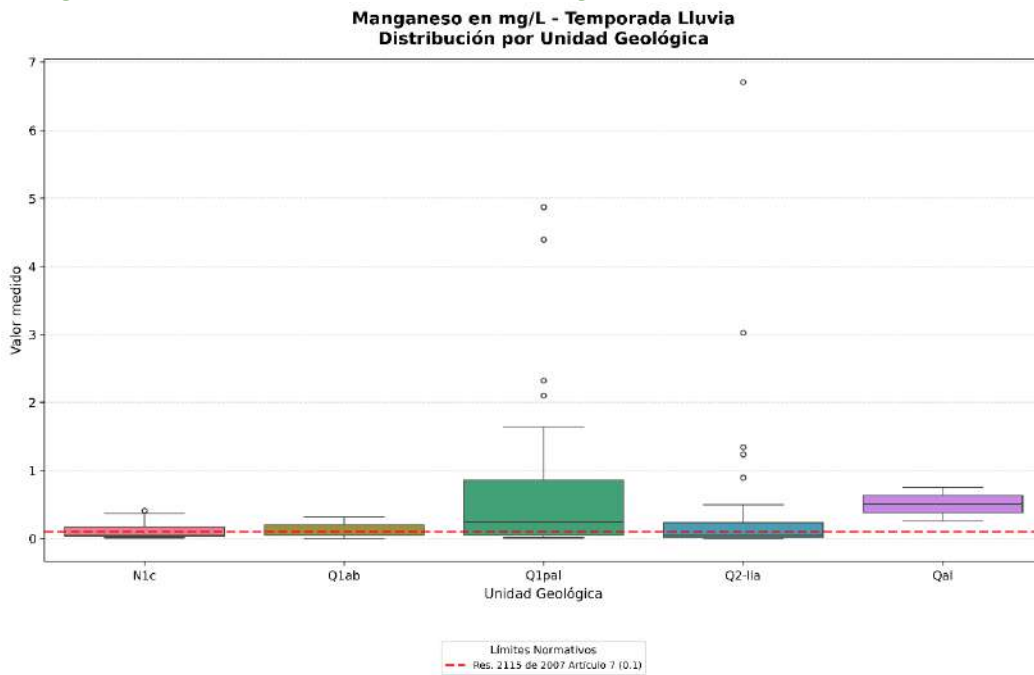
Estas concentraciones se presentan de manera generalizada en el área de la cuenca, con mayor incidencia en los expedientes LAM0198, LAM1700 y LAV0034-00-2015. Por lo anterior, se requiere que en los diferentes seguimientos ambientales de estos proyectos se incluya el análisis e identificación de las posibles fuentes que podrían estar generando dichas concentraciones (Figuras 46 y 47).

**Figura 46. Comportamiento del manganeso en época seca**



**Fuente:** Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

**Figura 47. Comportamiento del manganeso en época de lluvia**



**Fuente:** Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

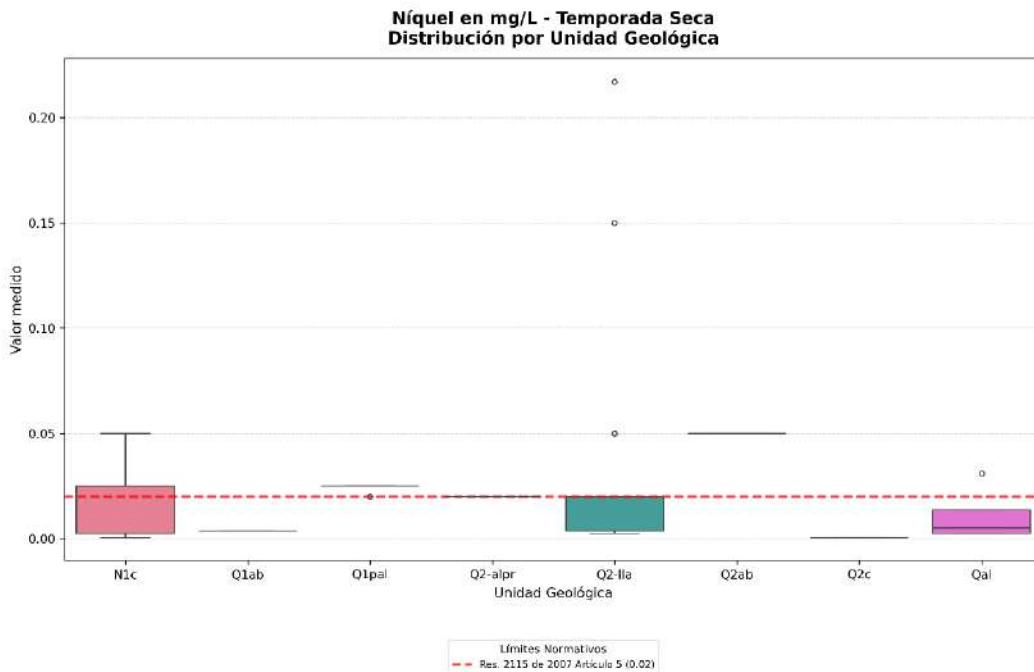
2.2.12.8 *Níquel*

En la siguiente gráfica se observa que la mayoría de las unidades geológicas presentan concentraciones de níquel muy bajas, generalmente cercanas a cero y, en algunos casos, por debajo del límite normativo establecido en la Resolución 2115 de 2007, Artículo 5 (0.02 mg/L), representado por la línea punteada roja.

No obstante, se identifican algunos valores puntuales más elevados, especialmente en la Formación Caja (N1c), donde se registran mediciones que alcanzan o superan el límite normativo, llegando incluso a valores aproximados de 0,04 mg/L. Estos puntos aislados sugieren la presencia de fuentes localizadas de níquel o condiciones hidrogeoquímicas particulares que favorecen su movilización.

Estas concentraciones se presentan con mayor incidencia en los 18 pozos del expediente LAM354, en especial el pozo MSB-LAM3549-0009 que presenta valores superiores a 0,04 mg/L. Al igual que se presentan valores por encima de 0,02 mg/L en el expediente LAM2589, en los puntos MSB-LAM2589-0001, MSB-LAM2589-0002, MSB-LAM2589-0003, MSB-LAM2589-0004, MSB-LAM2589-0005, MSB-LAM2589-0006, MSB-LAM2589-0007, MSB-LAM2589-0008, MSB-LAM2589-00019 y MSB-LAM2589-0010. Por lo anterior, se requiere que, en los seguimientos ambientales específicos de estos proyectos, se incluya el análisis e identificación de las posibles fuentes que podrían estar generando dichas concentraciones (Figura 48).

**Figura 48. Comportamiento del níquel época seca**



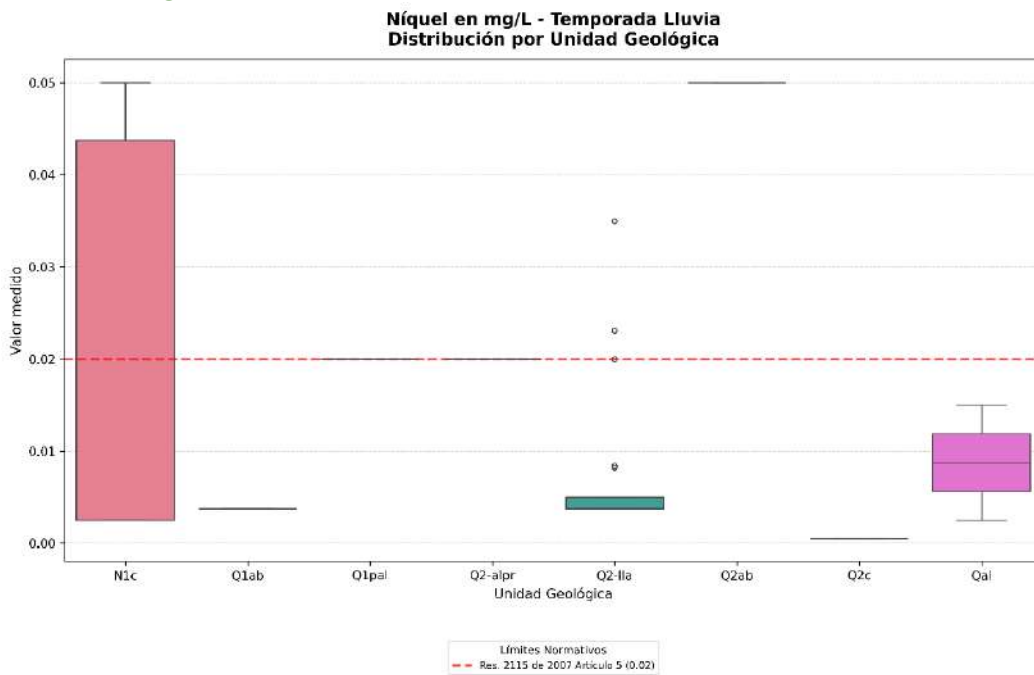
**Fuente:** Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

Durante la temporada lluviosa, las concentraciones de níquel muestran variaciones entre las diferentes unidades geológicas, aunque en general se mantienen en niveles bajos. No obstante, en algunas unidades se identifican valores que se aproximan o superan el límite normativo establecido por la Resolución 2115 de 2007, Artículo 5 (0,02 mg/L), representado por la línea punteada roja en la gráfica.

La unidad N1c presenta el mayor rango de variación, con valores que alcanzan hasta aproximadamente 0,05 mg/L, superando el límite permitido. Esto podría estar asociado a procesos de lixiviación más intensos durante la época de lluvias, que favorecen la movilización de metales presentes en el sustrato geológico o en materiales superficiales.

En contraste, unidades como Q1ab, Q1pal, Q2-ab y Q2c muestran valores muy bajos o cercanos al límite de cuantificación, indicando una presencia mínima de níquel disuelto. La unidad Qal también presenta un rango moderado, aunque por debajo del límite normativo en la mayoría de los casos (Figura 49).

**Figura 49. Comportamiento del níquel época húmeda**



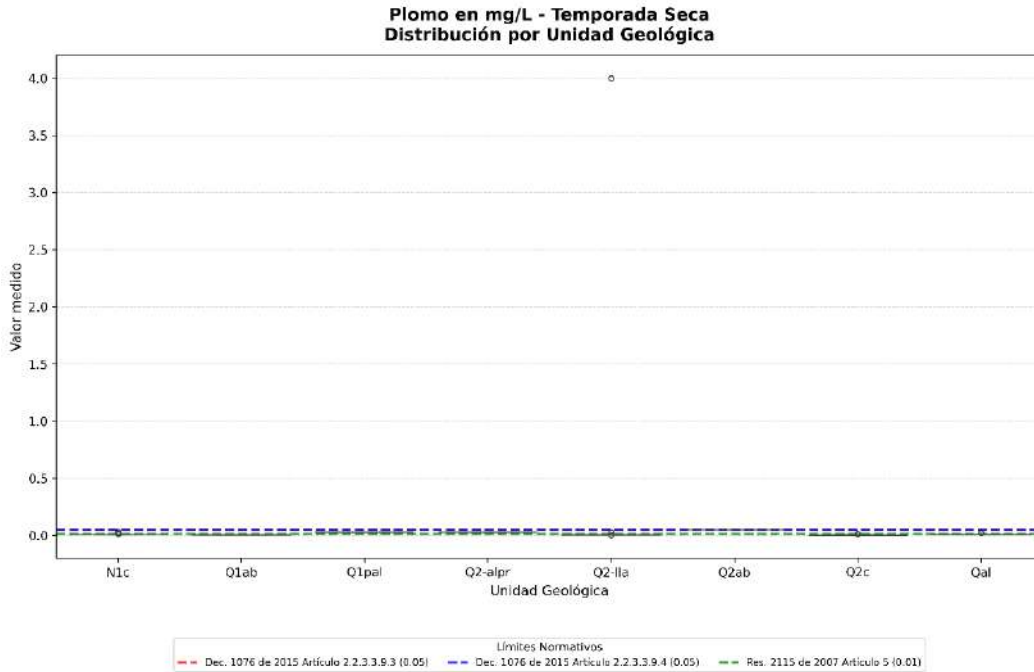
**Fuente:** Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

### 2.2.12.9 Plomo

En la temporada seca, las concentraciones de plomo medidas en las diferentes unidades geológicas se mantienen en niveles muy bajos. La mayoría de las mediciones se ubican cercanas al límite de cuantificación analítica, con valores inferiores a 0,01 mg/L, lo que indica una presencia mínima de plomo en los acuíferos evaluados.

En este periodo, todas las unidades geológicas—como N1c, Q1ab, Q1pal, Q2-alpr, Q2-lla, Q2ab, Q2c y Qal—se encuentran por debajo del valor de la Resolución 2115, reflejando una calidad adecuada del agua subterránea respecto a plomo y un bajo riesgo asociado a su presencia natural o antrópica (Figura 50).

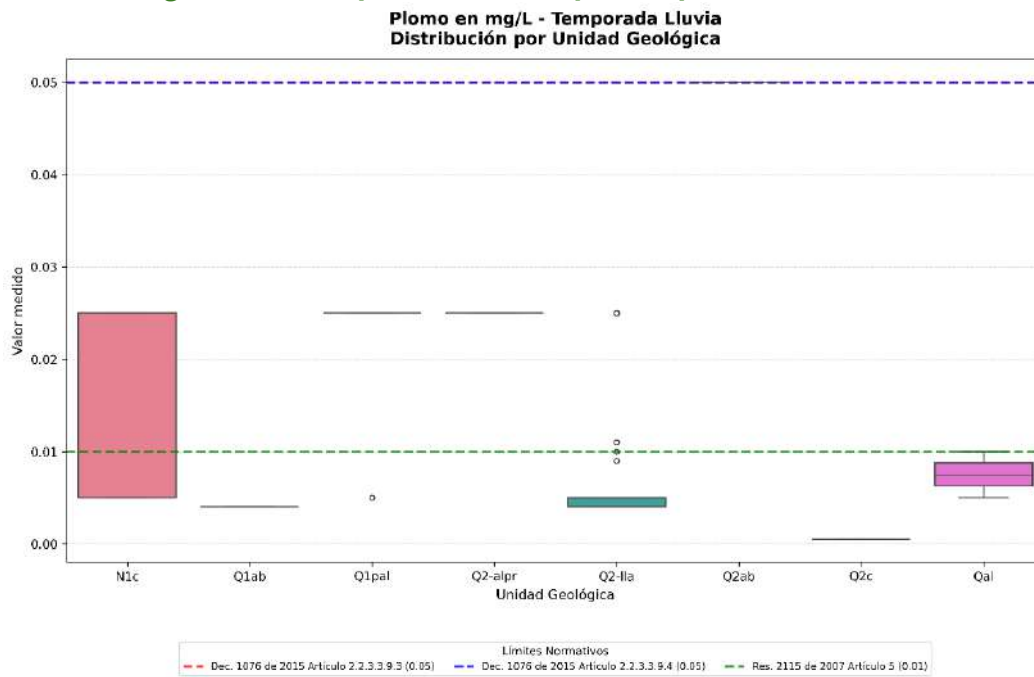
**Figura 50. Comportamiento del plomo época seca**



**Fuente:** Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

Durante la temporada lluviosa, las concentraciones de plomo en las distintas unidades geológicas se mantienen bajas en la mayoría de los casos; no obstante, en las unidades N1c, Q1pal y Q2-alpr se registran valores puntuales ligeramente más altos, con concentraciones entre 0,02 mg/L y 0,025 mg/L. Aunque estos exceden el límite establecido por la Resolución 2115 de 2007, se mantienen por debajo del máximo permitido por el Decreto 1076 de 2015. En consecuencia, estas concentraciones no representan un riesgo significativo para la calidad general del agua subterránea en usos distintos al consumo humano directo (Figura 51).

**Figura 51. Comportamiento del plomo época húmeda**



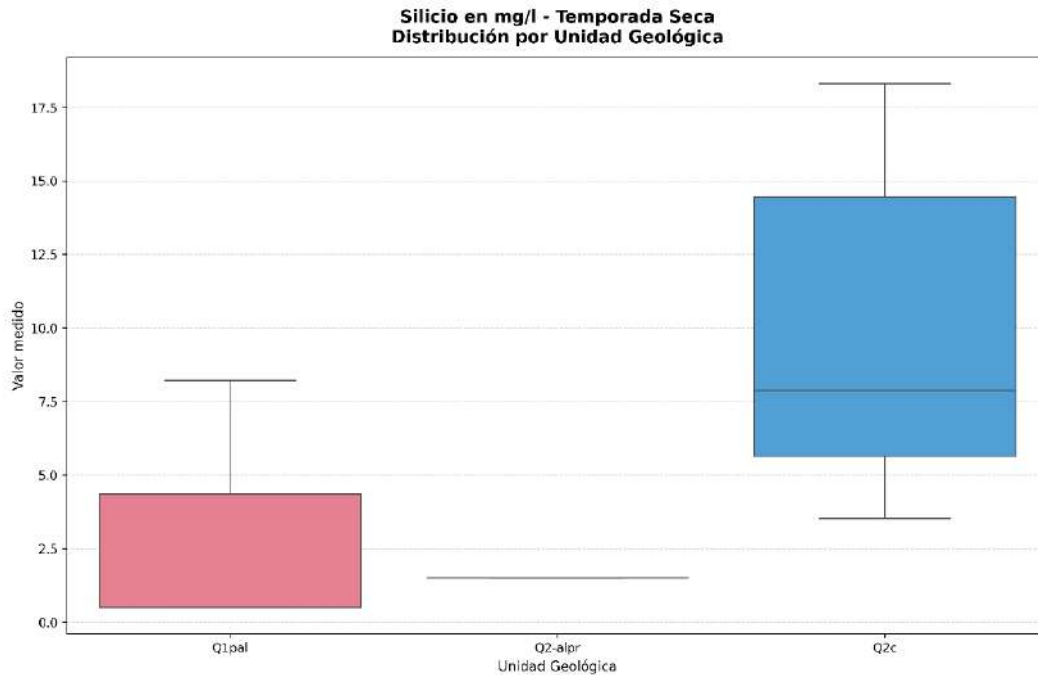
**Fuente:** Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

### 2.2.12.10 Silicio

La sílice es un compuesto químico resultado de la oxidación del silicio ( $\text{SiO}_2$ ). La sílice se encuentra en medios naturales debido al aporte de silicio por el lavado o lixiviado de rocas sobre los lechos o los suelos circundantes a la ronda hídrica.

En la temporada seca, las concentraciones de silicio muestran una variabilidad marcada entre las unidades geológicas evaluadas. La unidad Q1pal presenta una dispersión que alcanza los 4 mg/L. En contraste, la unidad Q2-alpr exhibe concentraciones de alrededor de 1,5 mg/L, lo que sugiere un aporte limitado de silicio por parte de los materiales que la conforman. Por su parte, la unidad Q2c registra las concentraciones más elevadas, con valores que oscilan entre 5,5 mg/L y 14 mg/L, indicando una mayor disponibilidad de silicio asociada a la composición litológica de esta unidad. Esta variabilidad refleja diferencias en los procesos de meteorización y en la interacción del agua subterránea con los distintos tipos de sustratos geológicos (Figura 52).

**Figura 52. Comportamiento del silicio época seca**



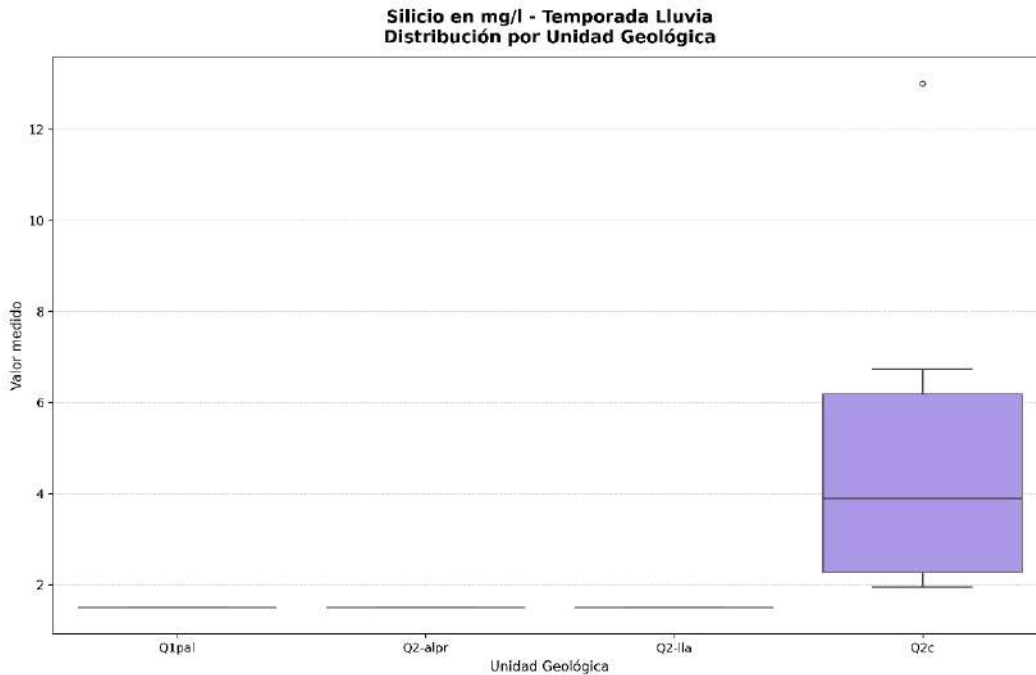
**Fuente:** Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

Durante la temporada de lluvia, las concentraciones de silicio muestran un comportamiento contrastante entre las unidades geológicas evaluadas. Las unidades Q1pal, Q2-alpr y Q2-lla presentan valores homogéneos y bajos, cercanos a 1,5 mg/L, lo que indica una limitada disponibilidad de silicio en los materiales que conforman estos depósitos y una baja interacción geoquímica con el agua subterránea.

En cambio, la unidad Q2c exhibe concentraciones notablemente superiores y una mayor dispersión, con valores que oscilan entre 2 mg/L y 6,8 mg/L. Este comportamiento sugiere que esta unidad posee un sustrato geológico más enriquecido en minerales silíceos o mayor grado de meteorización, lo que favorece la liberación de silicio al agua subterránea durante la recarga en época de lluvia.

La diferencia marcada entre Q2c y las demás unidades confirma la influencia del tipo de material geológico sobre la concentración de silicio, así como la posible intensificación de los procesos de disolución durante la temporada húmeda (Figura 53).

**Figura 53. Comportamiento del silicio época húmeda**



**Fuente:** Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

### 2.2.13 Parámetros asociados al desarrollo de actividades relacionadas con hidrocarburos

Los valores de hidrocarburos totales, grasas y aceites de las muestras analizadas en las épocas seca y húmeda se encuentran por debajo del límite de cuantificación de la técnica analítica, indicando que no se ha identificado este parámetro. Los límites de cuantificación para el caso de los hidrocarburos totales varían desde 0,2 a 4 mg/L, lo cual depende del laboratorio donde se analizaron las muestras; para el caso de las grasas y aceites los límites de cuantificación varían de 0,005 a 5,0 mg/L.

Teniendo en cuenta que las muestras analizadas se encuentran por debajo del límite de cuantificación, actualmente no se evidencia que haya afectación a las aguas subterráneas por la presencia de hidrocarburos totales, grasas y aceites. Sin embargo, como para este parámetro no hay un límite normativo, se hace necesario continuar realizando análisis para verificar las tendencias en cuanto a la presencia de estos compuestos en las aguas subterráneas.



## 2.2.14 Parámetros microbiológicos

En las **Figuras 54, 55 y 56** están representados los parámetros microbiológicos del agua subterránea, las cuales corresponden a coliformes termotolerantes (fecales), coliformes totales, y la bacteria *Escherichia Coli* (*E. Coli*), el análisis se realizó para cada una de las campañas de monitoreo consideradas (época seca y de lluvias de los años 2024 y 2025).

En cada una de las gráficas de los parámetros microbiológicos se han incluido los límites establecidos en el Artículo 2.2.3.3.9.3 del Decreto 1076 de 2015. Es importante destacar que, aunque esta normativa no establece un límite específico para la bacteria *E. coli*, su presencia representa un riesgo para la salud humana, lo que limita el uso del agua para consumo humano.

De acuerdo con las gráficas de los datos cuantificados en los años 2024 y 2025, se puede observar que los tres parámetros microbiológicos contienen datos que exceden los límites normativos; sin embargo, la media de los datos está dentro de un rango admisible por el artículo mencionado.

En el análisis de las concentraciones de coliformes termotolerantes, se identifica que el 95,89% de las muestras corresponden a valores dentro del rango admisible por la normatividad vigente, el 4,11% de las muestras presentan valores entre 2060 y 104620 NMP/100 ml, concentraciones altas con respecto a la media de los datos. El 70,59% de estos valores elevados corresponden con la temporalidad de lluvias, lo cual coincide con el incremento de la escorrentía superficial y la infiltración, que favorece el transporte de materia orgánica y las posibles alteraciones microbiológicas. En este porcentaje, se encuentran los puntos MSB-LAM3549-0001, MSB-LAM3549-0008, MSB-LAM3549-0009, MSB-LAM4021-0014, MSB-LAM4021-0015, MSB-LAM1700-0003, MSB-LAM1700-0006, MSB-LAM1700-0008, MSB-LAM1700-0009, MSB-LAM0019-009, MSB-LAM4221-009 y MSB-LAM0227-0003, que corresponden a las siguientes formaciones geológicas: Depósito de Llanura Aluvial (Q2-IIa), Depósitos Coluviales (Q2c), Depósitos de Planicie Aluvial (Q1pal), Depósito Aluvial (Qal), Formación Caja (N1c), Depósito de Abanico (Q2ab) y Depósitos de Abanicos Aluviales Antiguos (Q1ab), donde la unidad que contiene mayor presencia de coliformes termotolerantes son los Depósitos de Abanico (Q2ab), tanto en temporada seca como de lluvia; en tal sentido, se recomienda solicitar información detallada mediante el seguimiento específico para identificar las posibles fuentes de alteración, con el fin de establecer medidas adicionales de manejo ambiental en caso de ser necesario.

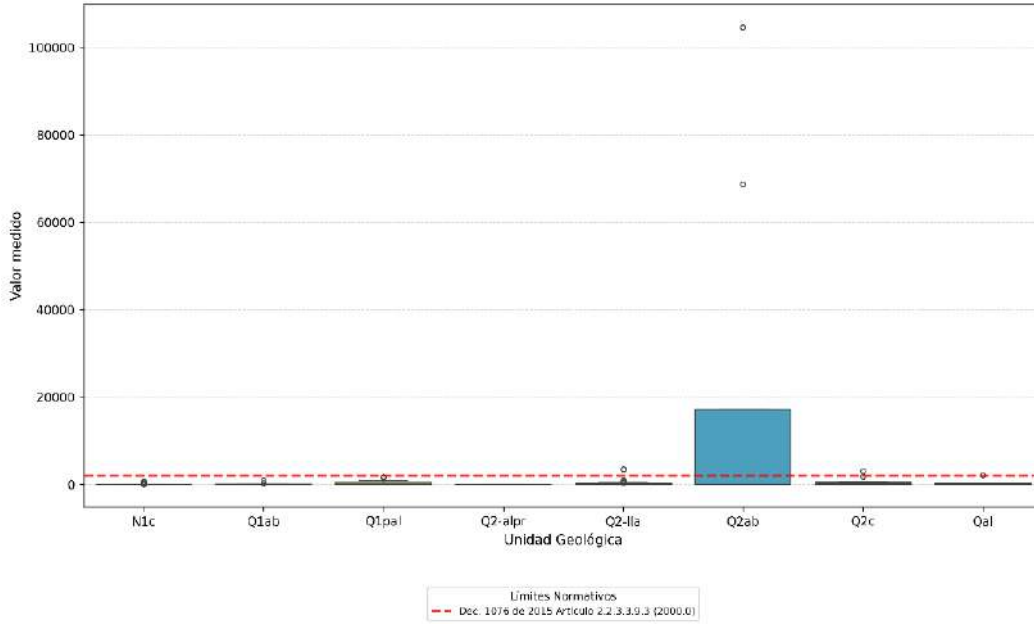
En los coliformes totales el 94,77% son valores que no exceden los límites establecidos en el Artículo 2.2.3.3.9.3 del Decreto 1076 de 2015, el 5,23% restante presentan valores elevados que van desde 22.000 NMP/100 ml hasta los 198.630 NMP/100 ml, que se identificaron tanto en temporada seca como de lluvias, en los puntos de agua subterránea codificados como MSB-LAM4021-0014, MSB-LAM4021-0004, MSB-LAM4021-0015, MSB-LAM4021-0002, MSB-

LAM4021-0006, MSB-LAM1700-0008, MSB-LAM4795-0002, MSB-LAM0019-009, PZ-3\_Arrayanes, PZ-4\_Alcaravan, MSB-LAM0019-010, MSB-LAM2589-0010, MSB-LAM2589-0007, MSB-LAM2589-0005, MSB-LAM2589-0004, MSB-LAM0198-0008, MSB-LAM0198-0025 y MSB-LAM0227-0004, con especial atención al punto MSB-LAM4021-0015, localizado en los Depósitos Coluviales (Q2c) en el área del Expediente LAM4021, cuyo valor máximo de registrado es de 198.630 NMP/100 ml en época de lluvias. Por lo anterior, se recomienda solicitar, mediante el seguimiento específico de los proyectos, información detallada a los titulares de los instrumentos ambientales responsables de los puntos mencionados con valores elevados, con el fin de verificar posibles interacciones o condiciones sanitarias particulares que estén influenciando este comportamiento en dichos puntos.

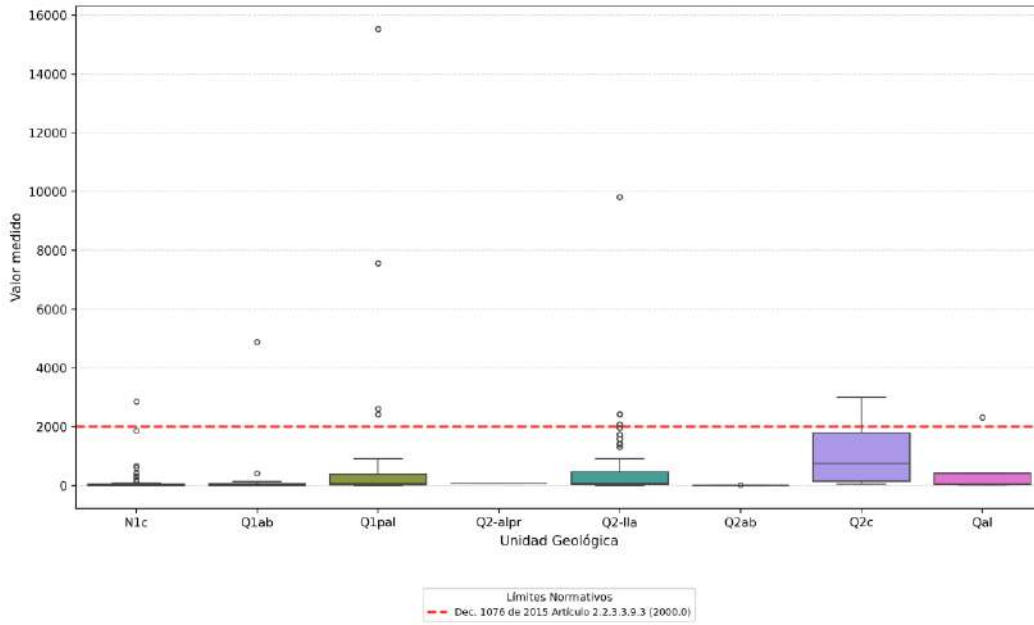
En las concentraciones de E. coli registradas para los años 2024 y 2025, se identificó que el 54,35% de las muestras se encuentran por debajo del límite de cuantificación, el 45,64% restante presenta concentraciones en el rango de 1 a 4352 NMP/100 ml. Esto indica que existen condiciones que afectan directamente la calidad del recurso por la bacteria E. coli, tanto en temporada seca como de lluvias, los puntos con concentraciones más elevadas son: MSB-LAM4021-0014, MSB-LAM4021-0012, MSB-LAM4021-0015, MSB-LAM4021-0006, MSB-LAM0019-009, PZ-4\_Alcaravan, MSB-LAM4340-001 y MSB-LAM0227-0003, donde el punto MSB-LAM0227-0003, contiene el valor más alto, registrado en 4352 NMP/100 ml, para la época lluviosa. Por lo anterior, se recomienda solicitar información detallada de todos los puntos con valores cuantificables mediante el seguimiento específico, con el fin de verificar posibles interacciones o condiciones particulares que estén influenciando el comportamiento de estos puntos.

**Figura 54. Concentraciones de coliformes termotolerantes**

**Coliformes Termotolerantes en NMP/100 ml - Temporada Seca  
Distribución por Unidad Geológica**



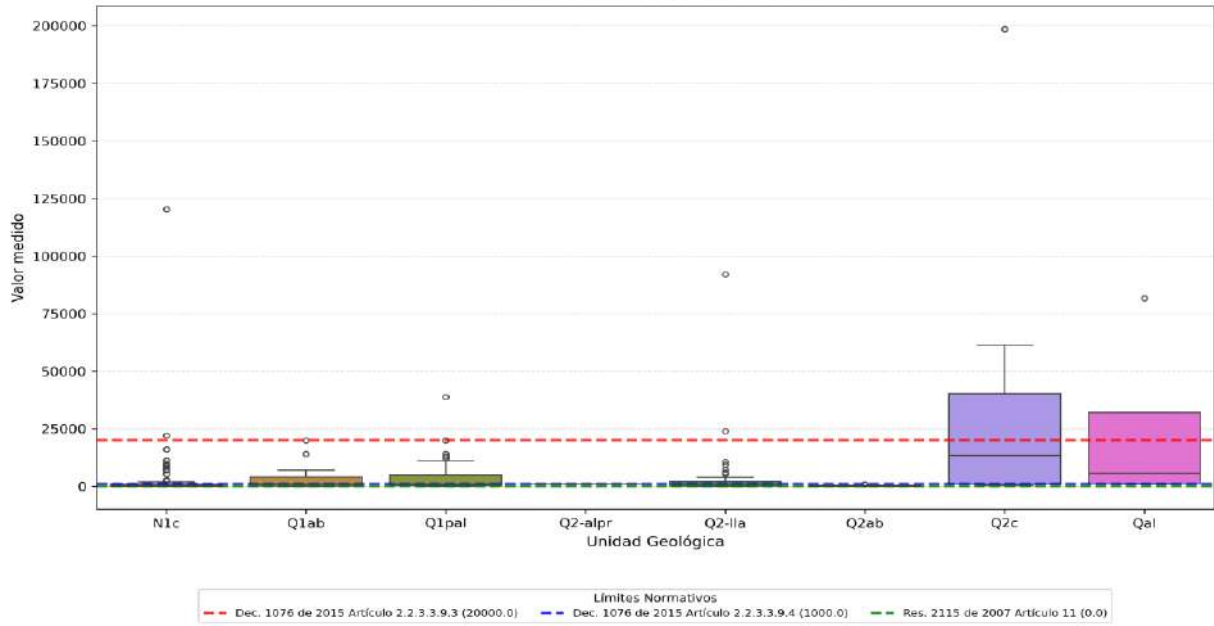
**Coliformes Termotolerantes en NMP/100 ml - Temporada Lluvia  
Distribución por Unidad Geológica**



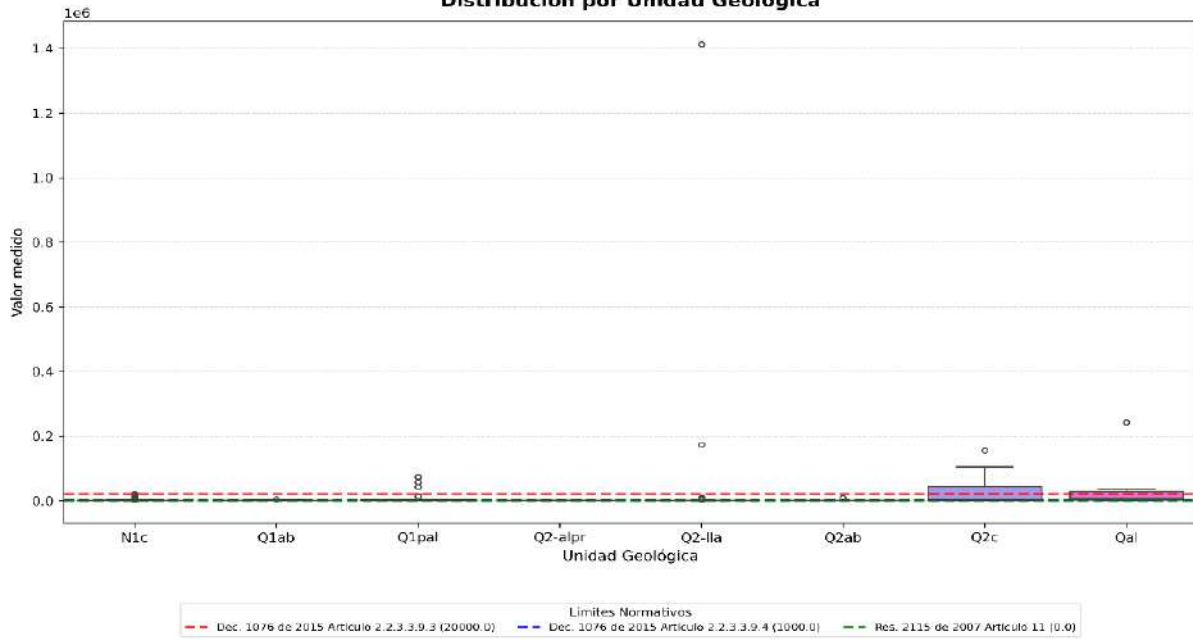
Fuente: Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

**Figura 55. Concentraciones de coliformes totales**

**Coliformes Totales en NMP/100ml - Temporada Lluvia  
Distribución por Unidad Geológica**



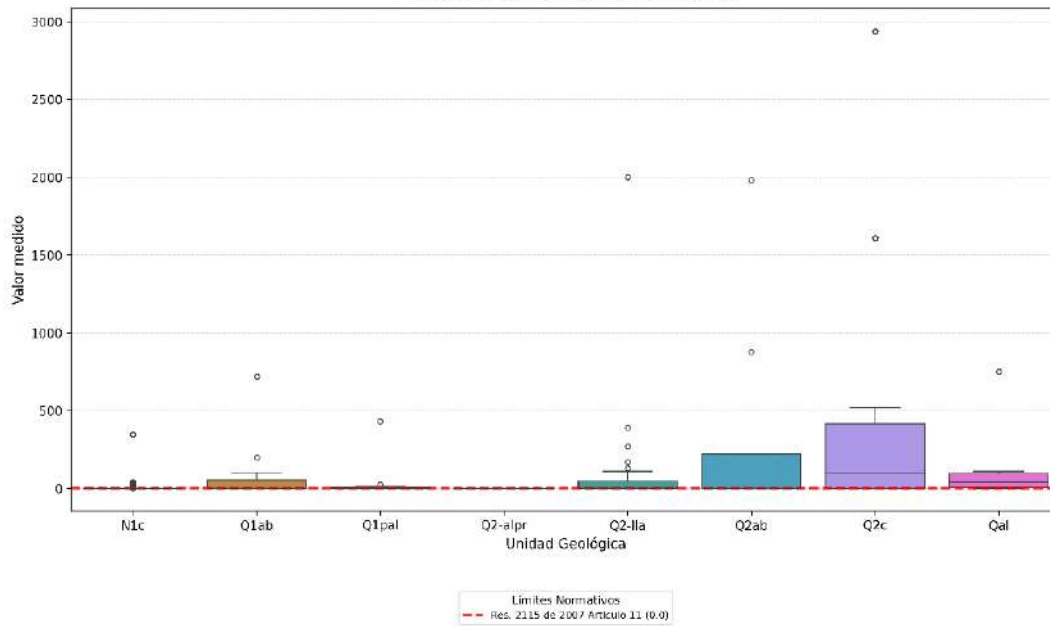
**Coliformes Totales en NMP/100ml - Temporada Seca  
Distribución por Unidad Geológica**



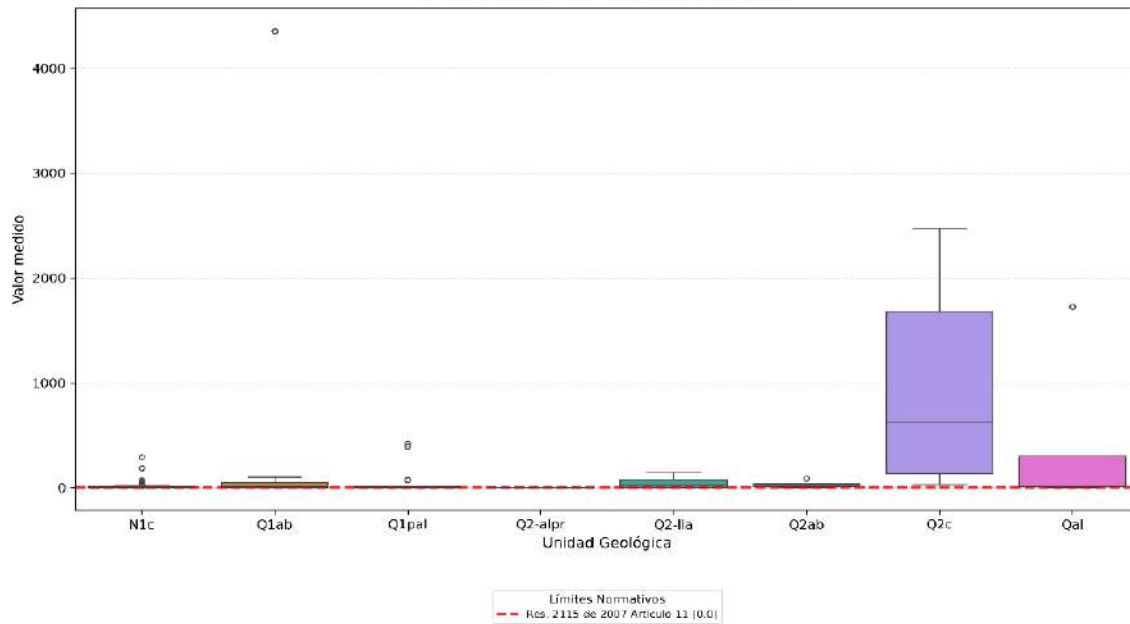
Fuente: Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

**Figura 56. Concentraciones de E. Coli**

**E. Coli en NMP/100ml - Temporada Seca  
Distribución por Unidad Geológica**



**E. Coli en NMP/100ml - Temporada Lluvia  
Distribución por Unidad Geológica**



Fuente: Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025



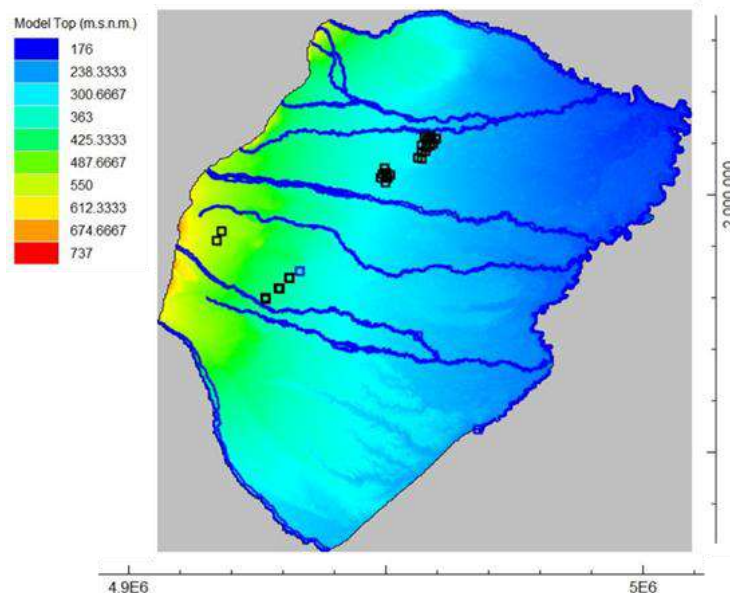
## 2.3 Modelo Hidrogeológico Numérico - MHN

En el marco del análisis regional de la cuenca de los Llanos Orientales, se ha desarrollado un Modelo Hidrogeológico Numérico - MHN de flujo en 3 dimensiones, con el objetivo específico de simular la actividad de inyección simultánea de agua de producción tratada en la Formación Une (Unidad Operacional K2). Este modelo se construye a partir de la información suministrada por Ecopetrol S.A. para los Campos Castilla-Chichimene (LAM0227), Campo de Producción 50K CPO-9 (LAV0089-13) y Bloque Apiay (LAM0198), donde se encuentran autorizados 45 pozos disposal, los cuales son simulados considerando el caudal máximo autorizado y posibles incrementos de 20%, 40%, 70%, 100% y 200%.

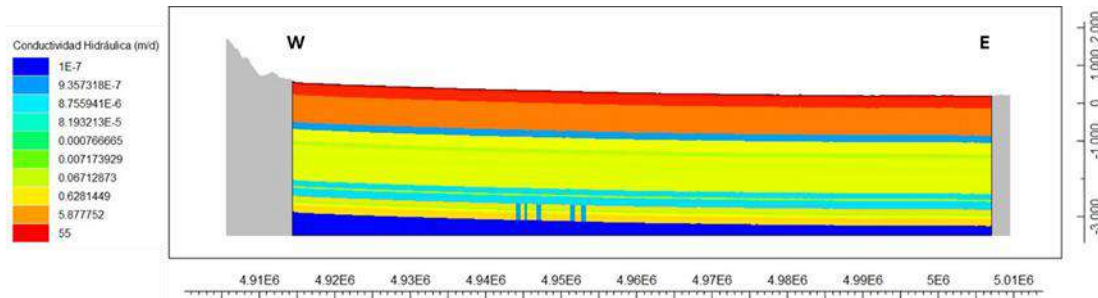
Para la generación del MHN se delimitó un área de modelación de 6,325.94 km<sup>2</sup>, definida por límites hidrológicos y estructurales, que abarcan los expedientes LAM0227, LAV0089-13 y LAM0198 (Figura 57). La simulación se realizó en el software ModelMuse, utilizando el código MODFLOW-2005 (Harbaugh, 2005) desarrollado por el U.S. Geological Survey (USGS). Se estableció una malla con celdas de 300 × 300 m distribuidas en 19 capas. No obstante, con el fin de lograr un mayor detalle en el análisis de la actividad de inyección en las zonas donde se ubican los pozos disposal, se realizó un refinamiento de malla a celdas de 50 × 50 m, obteniéndose un total de 351 filas y 467 columnas.

Para los diferentes escenarios de simulación se empleó, como elevación de la superficie del modelo numérico, el Modelo Digital de Elevación (DEM) ALOS PALSAR con resolución espacial de 12.5 m, registrándose en el área de modelación cotas que varían entre 176 y 737 m. s. n. m.

**Figura 57. Área de modelación hidrogeológica en la cuenca de los Llanos Orientales**



\*Cuadros negros corresponden a los pozos inyectores simulados en el MHN



Fuente: Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

Se realizó una primera simulación en régimen estacionario, la cual no considera la actividad de inyección de agua de producción tratada. Asimismo, se construyó una piezometría inicial con base en los datos reportados por Ecopetrol S.A. en los diferentes modelos hidrogeológicos presentados, lo que permitió establecer y corroborar las condiciones de frontera del modelo.

En cuanto al sistema estructural de la zona, las interpretaciones geofísicas y de líneas sísmicas presentadas por Ecopetrol S.A. indican que las fallas tienen un carácter sellante, con una extensión vertical que va desde el tope del Paleozoico hasta el tope de la unidad T2 (correspondiente a la Formación San Fernando), y en otros casos hasta la unidad C2 (Miembro C5 de la Formación Carbonera).

En relación con el comportamiento de las presiones en los 45 pozos disposal simulados, estos fueron considerados de acuerdo con el estado actual y proyectado de la inyección de agua de producción en los diferentes campos de hidrocarburos ubicados en el área de modelación, autorizados por esta Autoridad Ambiental.

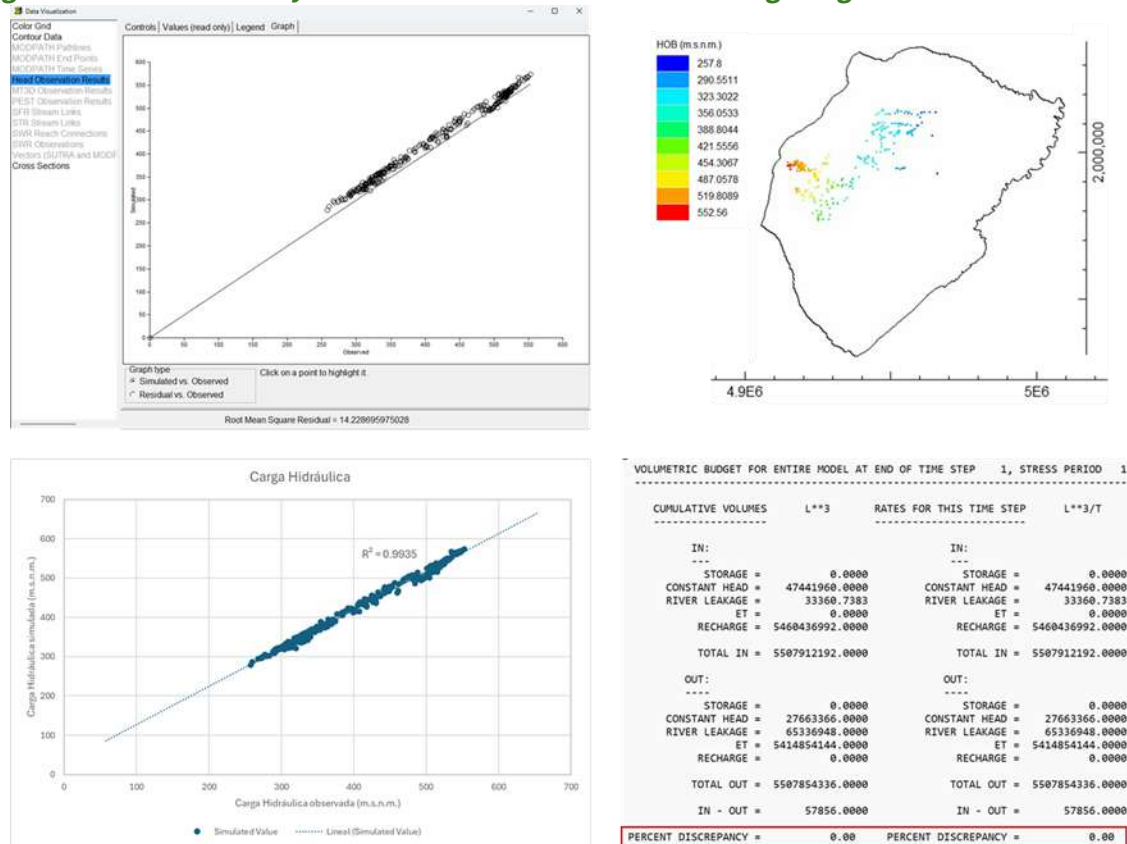
En cuanto a las entradas de flujo al sistema, se contempló una recarga por precipitación de 565.72 mm/año y los flujos regionales, los cuales provienen de las zonas topográficamente más altas; mientras que, en lo referente a las salidas, se incluyó una evapotranspiración de 1,091.57 mm/año y la posible interconexión hidráulica entre los acuíferos someros y los cuerpos de agua superficiales, representados por los ríos Guacavía, Ocoa, Guayuriba, Acacías, Guamal, Ariari y Metica.

El modelo se calibró en régimen estacionario, lo que permitió ajustar sus resultados utilizando datos de niveles piezométricos monitoreados en 351 pozos de observación, correspondientes a la información reportada por la red de monitoreo durante la época seca de los años 2022, 2023 y 2024.

Para evaluar la bondad de la calibración se emplearon los parámetros: Error Medio (EM), Error Medio Absoluto (EMA) y Raíz Media del Error Cuadrático (RMC), obteniéndose valores de 18.74 m, 14.22 m y 7.21 m, respectivamente. A partir de la gráfica que relaciona los valores de piezometría calculada y observada en los puntos calibrados, se obtuvo un coeficiente de

determinación ( $R^2$ ) de 0.9935. Estos resultados indican que la calibración es aceptable, considerando las heterogeneidades asociadas a la litología de las unidades geológicas y a la escala regional del modelo. Otro parámetro indicativo de los errores de la simulación es el porcentaje de discrepancia del balance de masas, donde se obtuvo un valor del 0% (rectángulo rojo en **Figura 58**), lo que respalda la confiabilidad de la simulación.

**Figura 58. Calibración y balance de masas del Modelo Hidrogeológico Numérico - MHN**



Fuente: Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

Como resultado de la modelación en régimen estacionario, se observan cargas hidráulicas que van desde 187 m.s.n.m. a 737 m.s.n.m. Se observa que los flujos presentan un comportamiento predominante con dirección E-W, siguiendo la topografía del terreno.

De igual forma, se realizó una segunda simulación que consideró la inyección simultánea de agua de producción tratada en la Formación Une (Unidad Operacional K2), a través de 45 pozos disposal, utilizando el caudal máximo de inyección autorizado por esta Autoridad Ambiental, en los expedientes LAM0227, LAV0089-13 y LAM0198. El principal hallazgo de esta simulación corresponde al incremento de la carga hidráulica y de las presiones, evidenciado desde el Miembro C8 de la Formación Carbonera (capa 13) hasta la Formación Une (capa 18).

A partir del segundo escenario de simulación, se evaluaron incrementos progresivos del caudal de inyección con respecto al caudal máximo autorizado, considerándose aumentos del 20%, 40%, 70%, 100% y 200%.

En los resultados de los diferentes escenarios de simulación se evidencia que, en los acuíferos someros, no se presentan cambios significativos en la tabla de agua como consecuencia de la actividad de inyección de agua de producción tratada con fines de disposición.

Los resultados obtenidos se presentan mediante gráficas de presión de inyección simulada (en psi) vs el volumen de agua inyectada (en m<sup>3</sup>/día) para cada capa analizada, es decir, desde el miembro C8 de la Formación Carbonera (capa 13) hasta la unidad receptora correspondiente a la Formación Une (capa 18). Cabe resaltar que, a modo de referencia, en dichas gráficas se incorpora la presión de fractura de cada formación.

Con el fin de analizar el comportamiento de los pozos disposal frente a las presiones simuladas en los diferentes escenarios, se seleccionaron aquellos ubicados a menos de 50 m de distancia de fallas y otros localizados a más de 100 m de estas. Los resultados de este análisis se presentan por proyecto de hidrocarburos y pozos disposal.

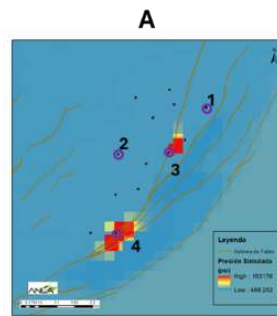
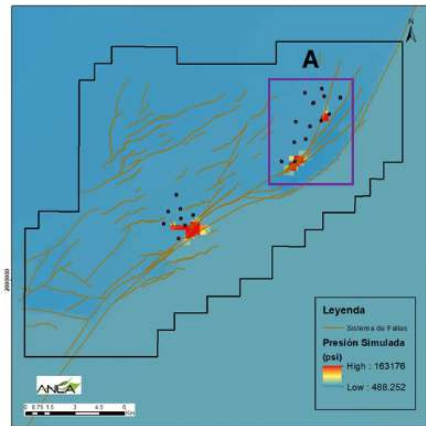
### **Bloque Apiay - LAM0198**

Para el análisis del comportamiento de las presiones simuladas en el expediente LAM0198 se seleccionaron siete (7) pozos disposal. Con el fin de organizar la presentación de los resultados de acuerdo con la localización de los pozos, el Bloque Apiay se dividió en dos zonas: la Zona A, integrada por cuatro (4) pozos de disposición (GV-8, A-30, A-60 y A-16), y la Zona B, que incluye tres (3) pozos de disposición (S-15, Sur 13 y Suria Sur 1).

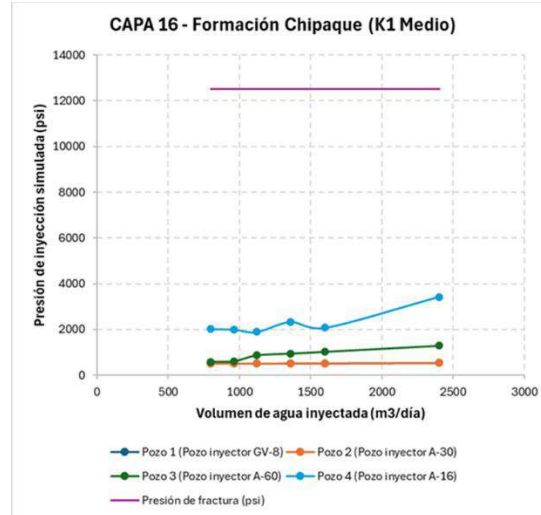
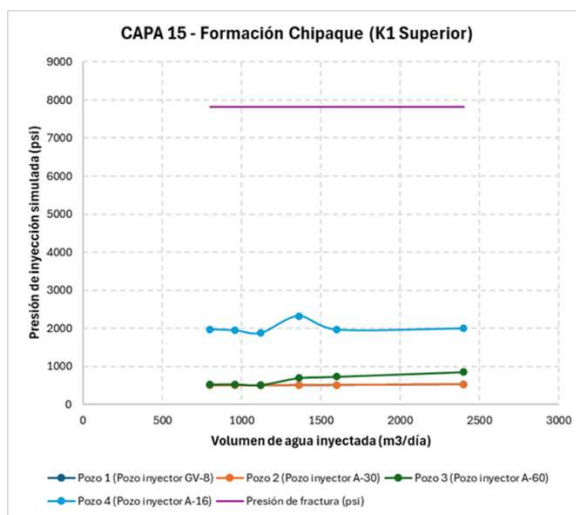
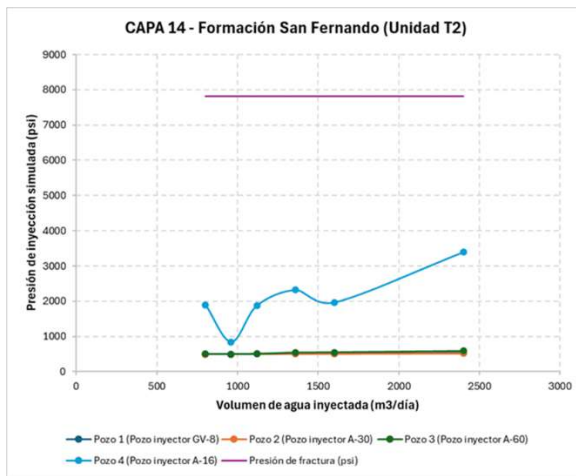
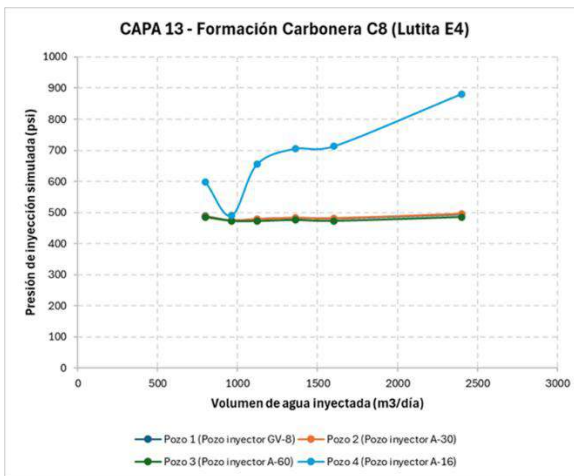
En la **Figura 59** se presentan los resultados de presión simulada vs volumen de agua inyectada para los pozos de la Zona A (GV-8, A-30, A-60 y A-16). Se identificó que los pozos A-30 y GV-8 presentaron un comportamiento similar en las capas evaluadas para los diferentes escenarios, sin sobrepasar la presión de fractura de las unidades geológicas analizadas. En contraste, el pozo A-16, en la Formación Une (capa 18), registraron picos de presión altos, superiores a 130.000 psi, manteniéndose por encima de la presión de fractura. De manera similar, el pozo A-60 alcanzó presiones crecientes de hasta 18.000 psi con caudales de 2.500 m<sup>3</sup>/día, también superando la presión de fractura (10.400 psi) de la unidad.

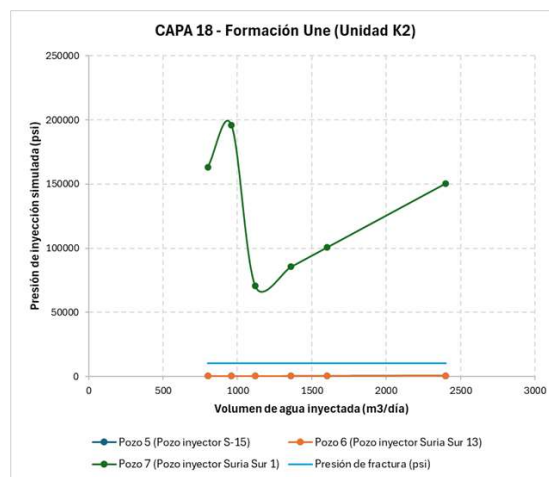
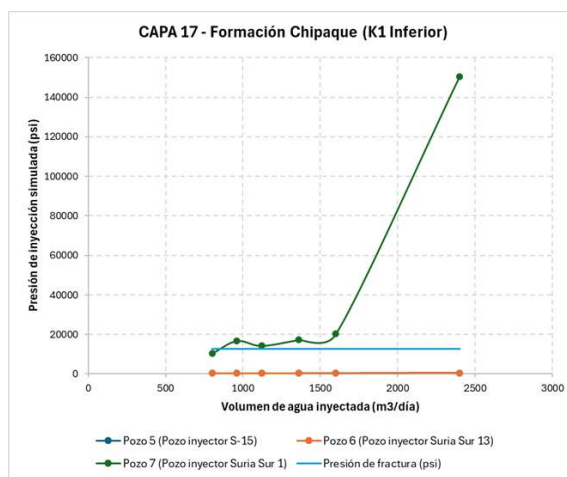
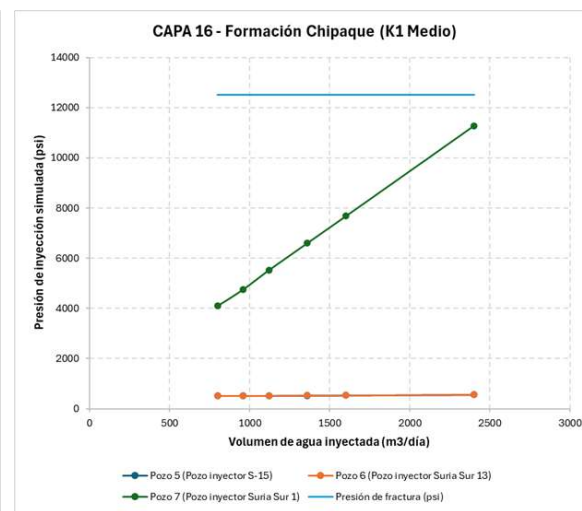
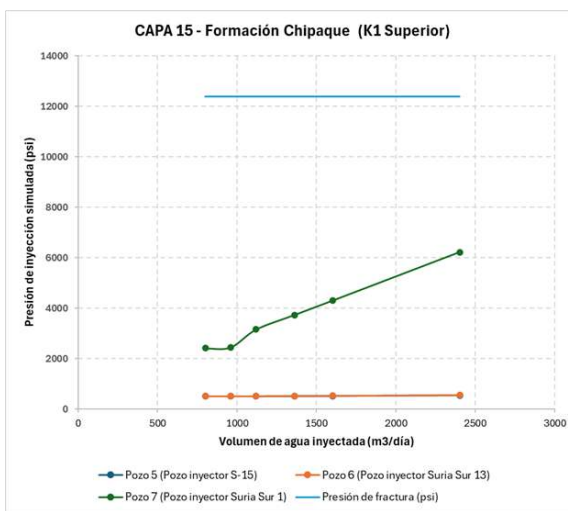
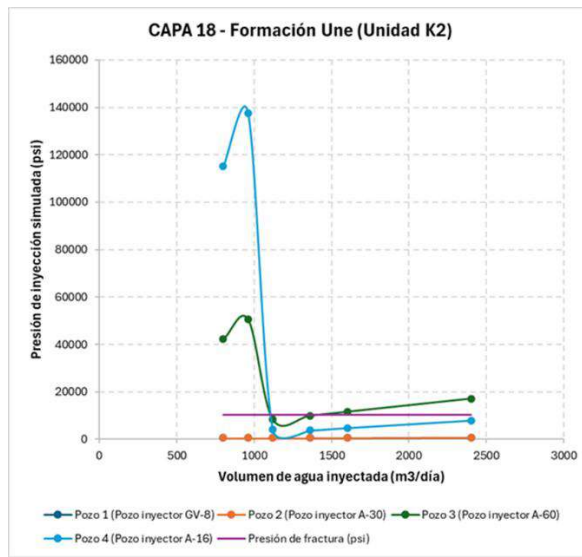
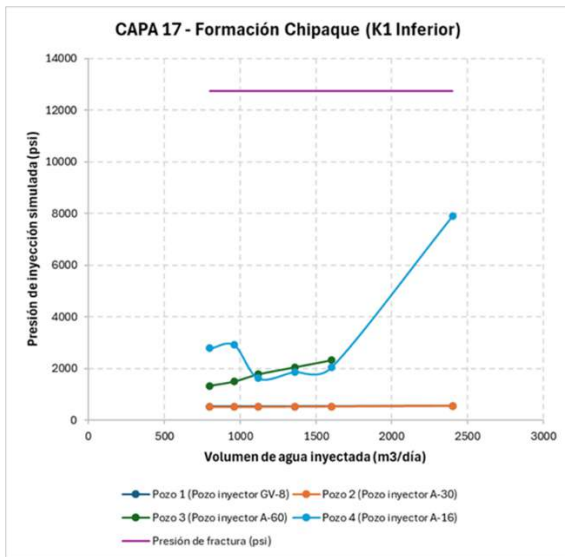
**Figura 59. Gráficas de presión de inyección simulada (psi) vs Volumen de agua inyectada (m<sup>3</sup>/día) pozos disposal Zona A – Bloque Apiay (LAM0198)**

**Bloque Apiay – LAM0198**



- Pozo 1 (Pozo inyector GV-8)
- Pozo 2 (Pozo inyector A-30)
- Pozo 3 (Pozo inyector A-60)
- Pozo 4 (Pozo inyector A-16)



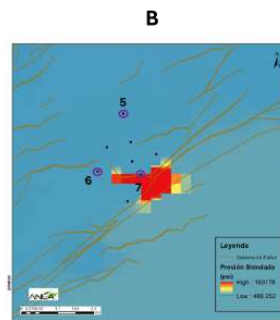
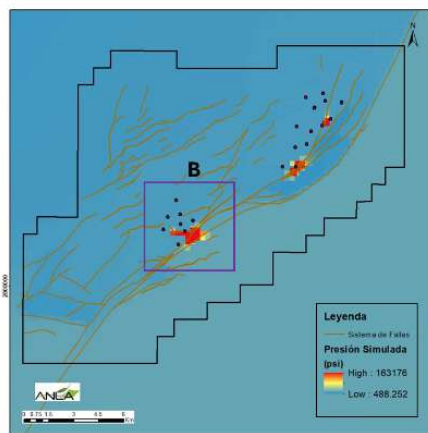


Fuente: Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

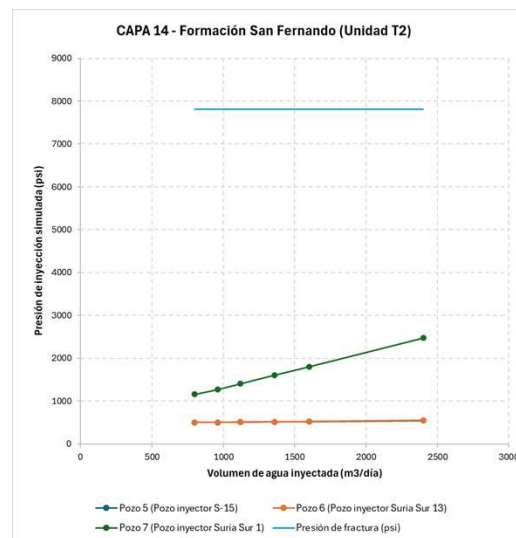
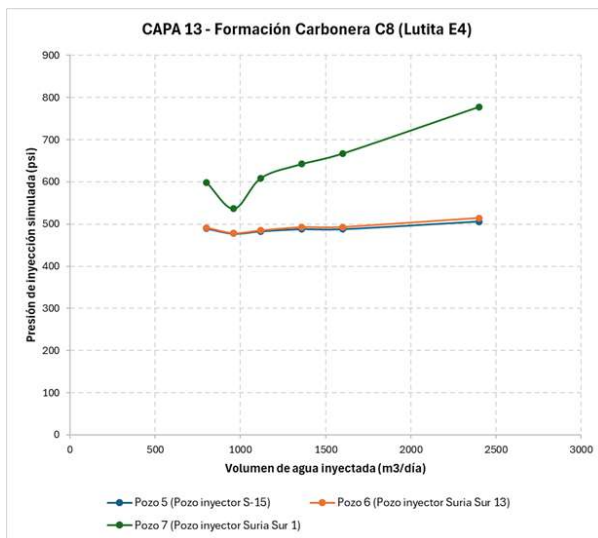
Por su parte, los pozos disposal que integran la Zona B del expediente LAM0198, localizados a más de 100 metros de las fallas, presentaron un comportamiento similar en todos los escenarios de simulación, sin superar la presión de fractura de las unidades analizadas y registrando valores inferiores a 1.000 psi. No obstante, el pozo disposal Suria Sur 1 evidenció un incremento significativo de presión desde el miembro C8 de la Formación Carbonera (capa 13) hasta la Formación Une (capa 18). En el miembro inferior de la Formación Chipaque (capa 17) y en la Formación Une (capa 18), este pozo alcanzó presiones superiores a 10.400 psi, sobrepasando la presión de fractura de dichas unidades (Figura 60).

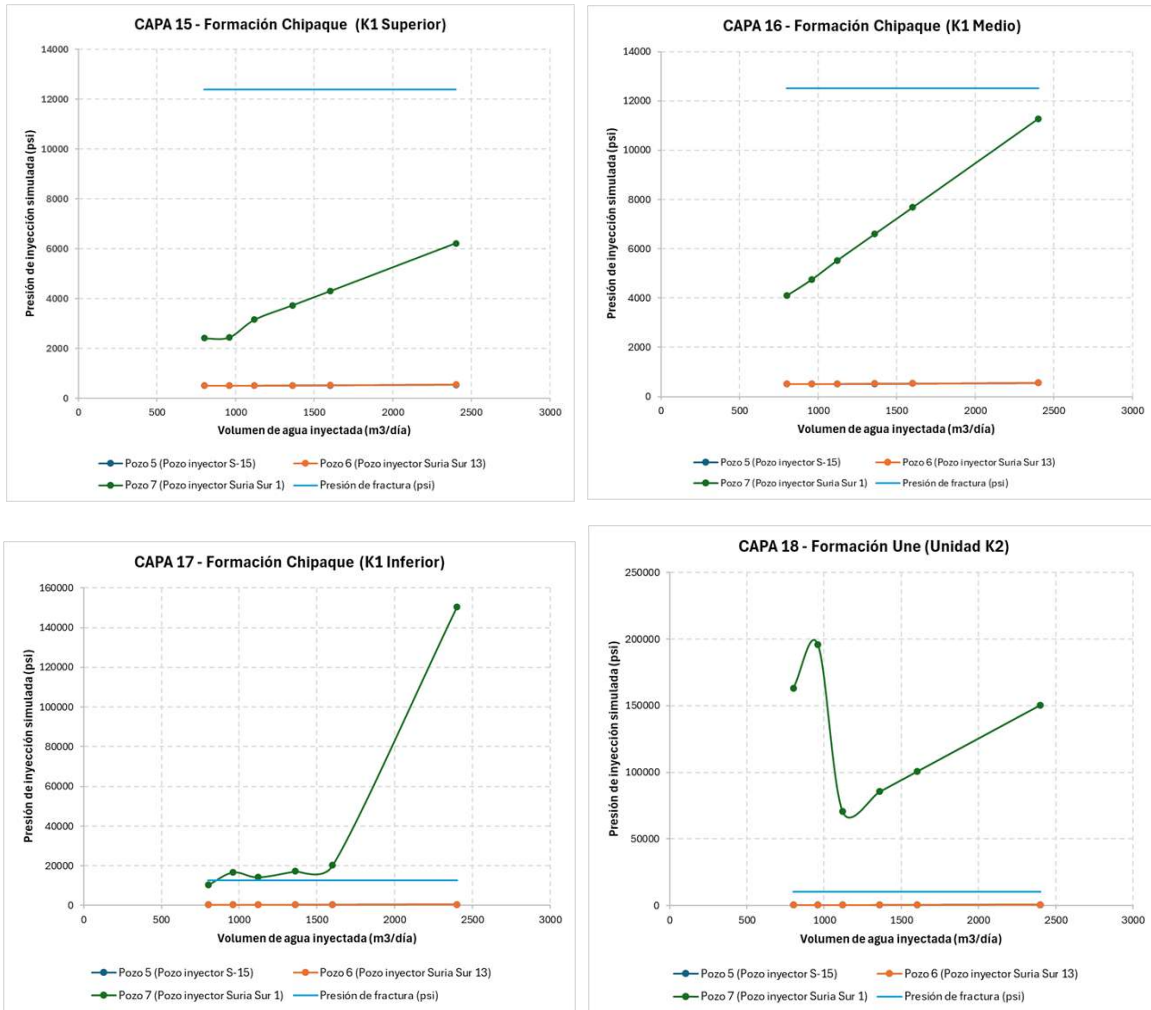
**Figura 60. Gráficas de presión de inyección simulada (psi) vs Volumen de agua inyectada (m<sup>3</sup>/día) pozos disposal Zona B- Bloque Apiay (LAM0198)**

**Bloque Apiay – LAM0198**



Pozo 5 (Pozo inyector S-15)  
Pozo 6 (Pozo inyector Suria Sur 13)  
Pozo 7 (Pozo inyector Suria Sur 1)





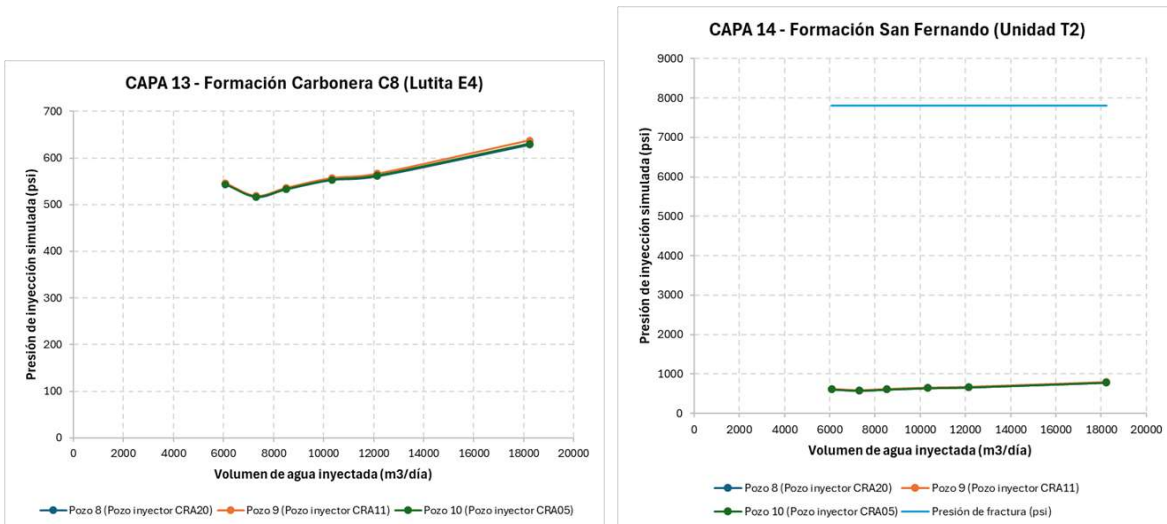
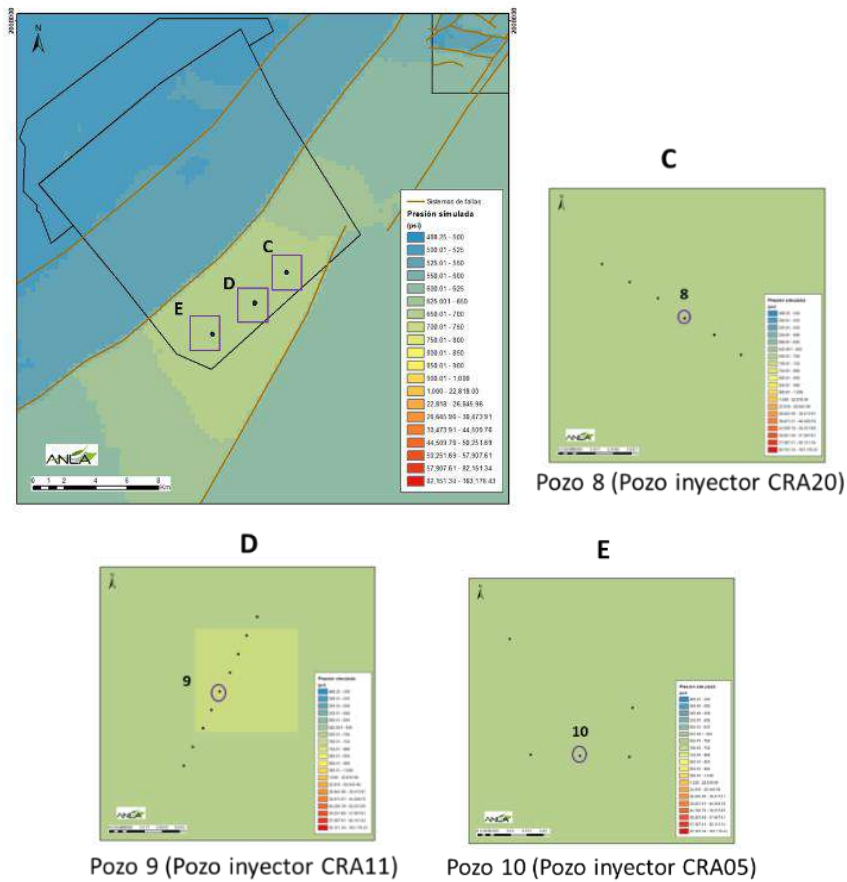
Fuente: Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

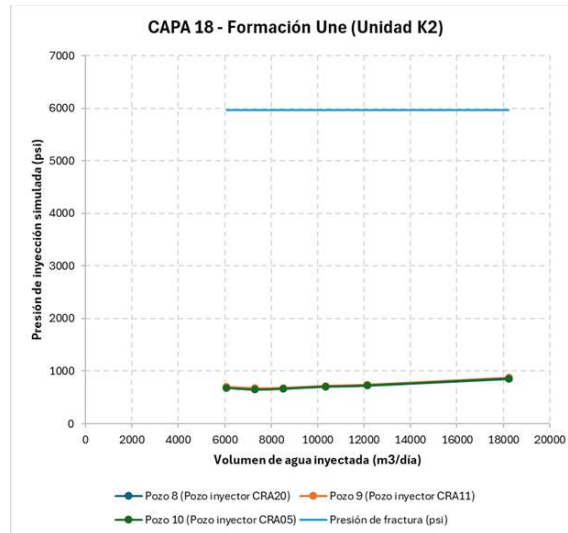
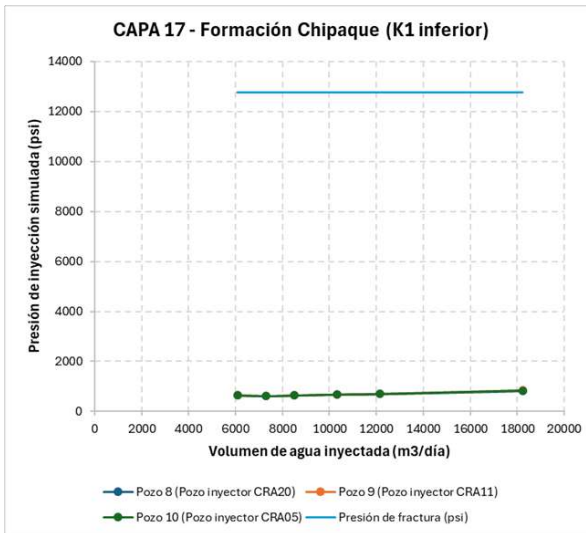
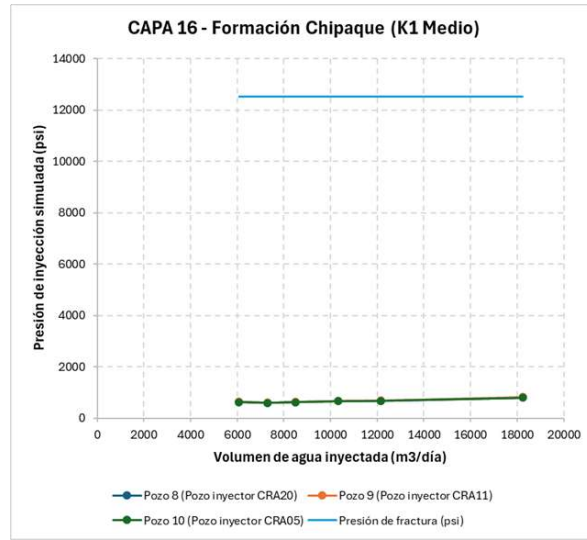
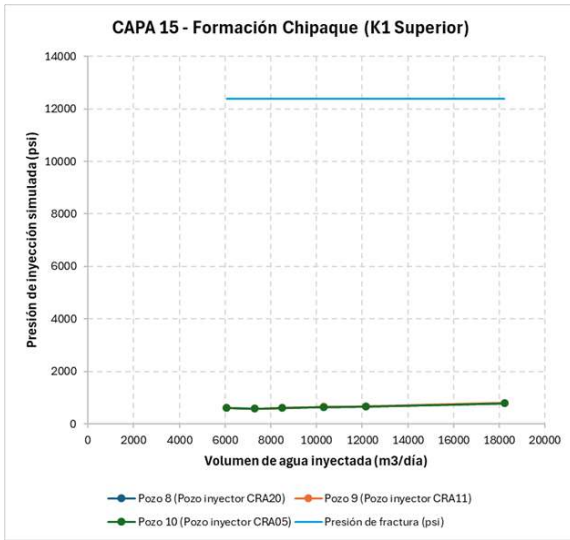
### Campo Castilla-Chichimene - LAM0227

Para el análisis del comportamiento de las presiones simuladas en el expediente LAM0227 se seleccionaron tres (3) pozos disposal: CRA20, CRA11 y CRA05 (Figura 61).

De acuerdo con las gráficas de presión simulada frente al volumen de agua inyectada en los diferentes escenarios de simulación, los tres pozos mostraron un comportamiento similar en las seis capas evaluadas. A medida que aumenta el volumen de agua inyectada (hasta 18.232,14 m<sup>3</sup>/día), la presión de inyección simulada se incrementa de manera gradual, manteniéndose siempre por debajo de 1.000 psi y sin superar la presión de fractura de las unidades geológicas analizadas (Figura 5). Lo anterior evidencia que, bajo las condiciones simuladas, no existe riesgo de fracturamiento inducido en la unidad receptora.

**Figura 61. Gráficas de presión de inyección simulada (psi) vs Volumen de agua inyectada (m<sup>3</sup>/día) pozos disposal – Campo Castilla (LAM0227)**  
**Campo Castilla – LAM0227**





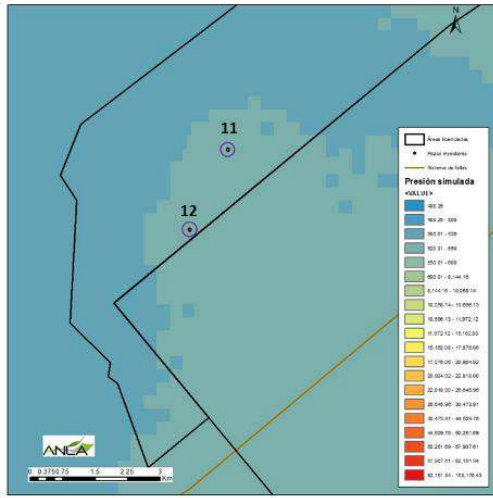
Fuente: Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025

### Campo 50k – Bloque CPO9 - LAV0089-13

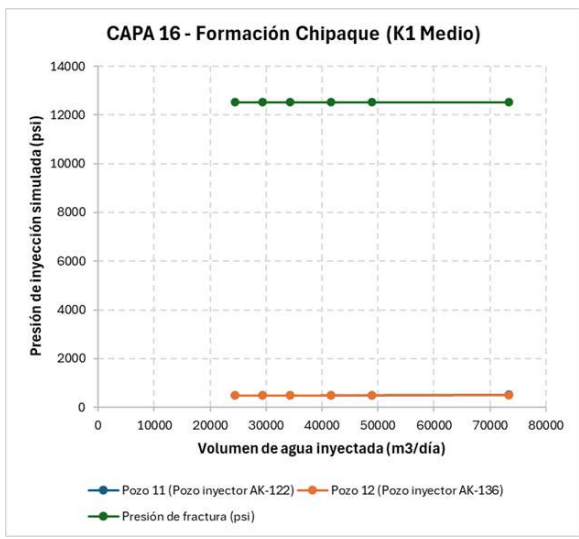
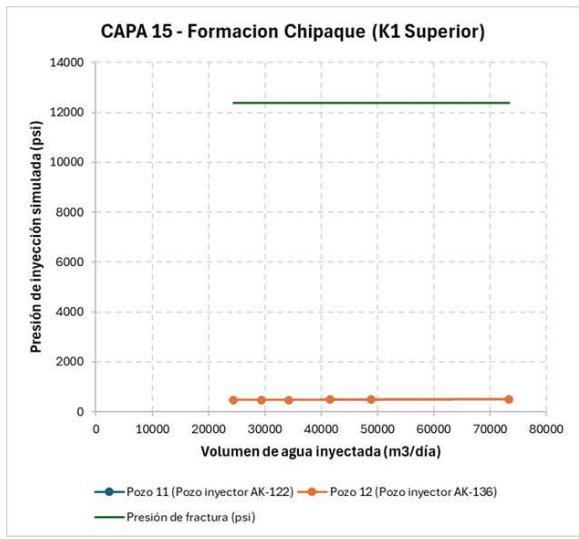
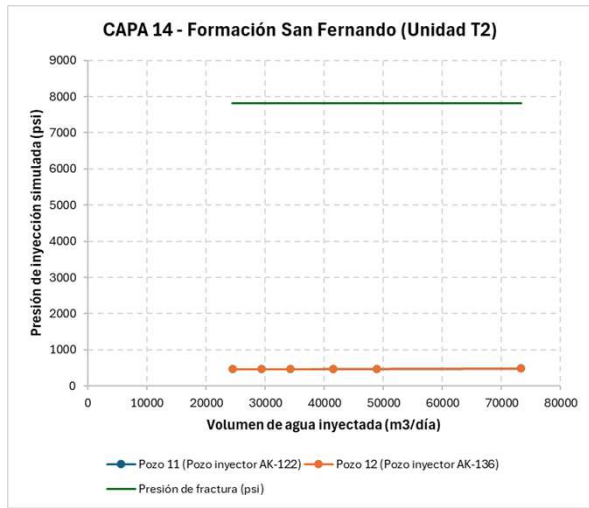
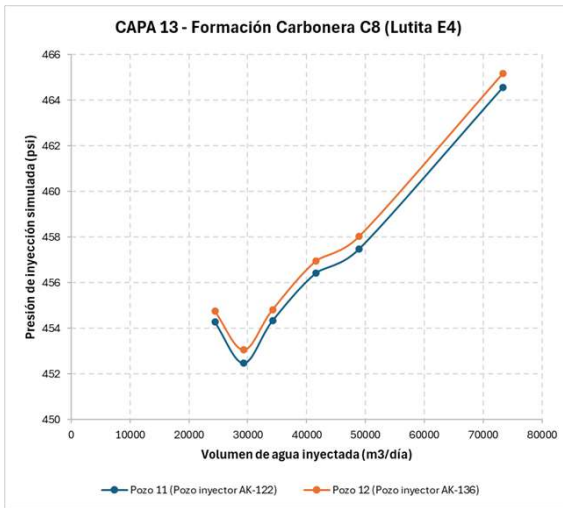
Para el análisis del comportamiento de las presiones simuladas en el expediente LAV0089-13 se seleccionaron los pozos disposal AK-122 y AK-136. A partir de las gráficas de presión de inyección simulada vs. volumen de agua inyectada, en las seis capas evaluadas, se observó que en ambos pozos las presiones de inyección se mantienen muy por debajo de las presiones de fractura de cada unidad (inferiores a 1.000 psi), incluso bajo condiciones de altos volúmenes de agua inyectada (Figura 62).

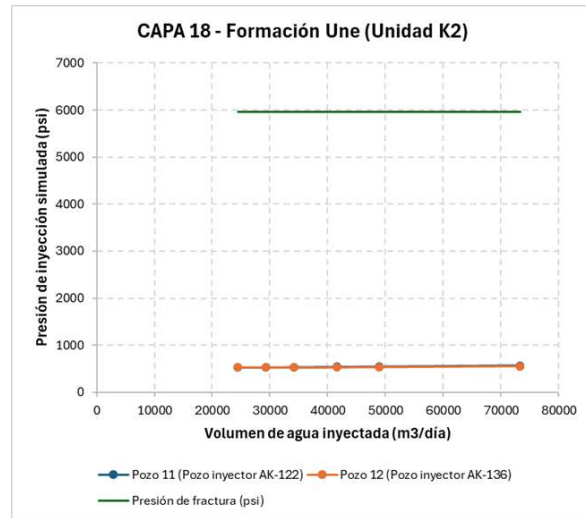
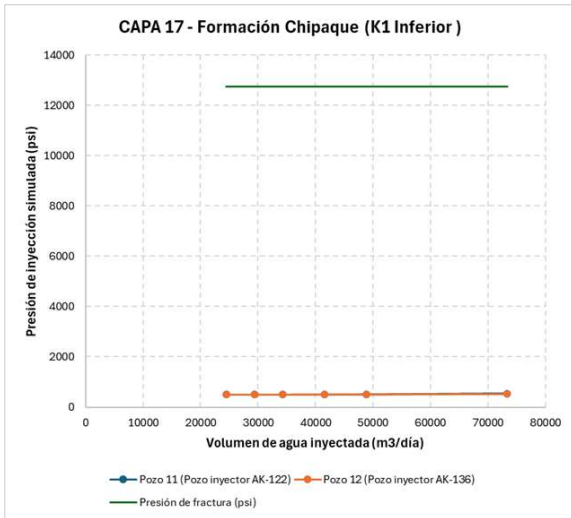
**Figura 62. Gráficas de presión de inyección simulada (psi) vs Volumen de agua inyectada (m<sup>3</sup>/día) pozos disposal – Campo CPO9 (LAV0089-13)**

Campo CPO9 – LAV0089-13



Pozo 11 (Pozo inyector AK-122)  
Pozo 12 (Pozo inyector AK-136)





Fuente: Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo ANLA, 2025



## 3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 3.1 CONCLUSIONES

- ✓ En las unidades cuaternarias se evidencian niveles piezométricos que varían de acuerdo con el régimen de lluvia del área, mientras que para las unidades neógenas como la Formación Caja (N1c), los niveles no presentan variaciones importantes a partir de los 30 metros y las oscilaciones observadas no necesariamente obedecen al comportamiento de la precipitación.
- ✓ De acuerdo con la periodicidad reportada por los expedientes LAM5281, LAM4221, LAM5342, LAM2965, LAM4021, LAM2997, LAM3293, LAM0198, LAM1309, LAM0019, LAM1700 se evidencia que no se están generando los reportes en las frecuencias solicitadas para los niveles estáticos. Asimismo, los expedientes LAM3549, LAM5456, LAM3465 y LAM5059, no presentan registros de nivel estático reportados en los años 2024 y 2025.
- ✓ El análisis de la conductividad eléctrica y los sólidos disueltos totales, por unidad geológica evidencia que el sistema acuífero del área de estudio presenta, en términos generales, agua subterránea de buena calidad, caracterizada por valores de conductividad eléctrica (CE) consistentemente bajos y dentro de los rangos establecidos por la normativa vigente. Las unidades cuaternarias Q2-alpr, Q2ab, Q1ab y la Formación Caja (N1c) destacan por mostrar muy baja mineralización, mínima variabilidad temporal y ausencia de valores que sugieran procesos de afectación antrópica o natural significativa. Estas unidades constituyen zonas de especial importancia para el aprovechamiento sostenible del recurso, dado que el comportamiento de estos parámetros es estable y favorable para usos potable, agrícola e industrial
- ✓ Las unidades Q1pal, Q2-lla y en menor medida Q2c, presentan una mayor dispersión de valores y la presencia de outliers que alcanzan niveles elevados de CE, atribuibles a procesos locales de concentración de sales, características litológicas particulares, o posibles condiciones puntuales de baja recarga. Si bien los valores registrados continúan cumpliendo con los límites normativos (<1000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), estas unidades requieren análisis detallado en los seguimientos específicos para identificar las causas exactas de la variabilidad y garantizar la preservación de la calidad del agua.
- ✓ El análisis de los valores de pH en las épocas seca y húmeda evidencia la presencia recurrente de condiciones ácidas en diversas unidades geológicas, con mediciones que se sitúan por debajo de los límites establecidos en la Resolución 2115 de 2007 y en el Decreto 1076 de 2015, resaltando la necesidad de fortalecer el seguimiento y la evaluación de los expedientes LAM3549, LAM4021, LAM1700, LAV0089-13, LAM5456, LAM4795, LAV0012-00-2018, LAM0019, LAM2997, LAM2589, LAM2965, LAM0198,

LAM4221, LAM4340, LAM0227, con el fin de comprender el origen de la acidez y asegurar una adecuada gestión del recurso hídrico en estas zonas.

- ✓ Los resultados de dureza total evidencian que las aguas evaluadas mantienen características de baja dureza en ambas épocas climáticas, clasificándose como aguas blandas. Esta condición, además de ser estable incluso en unidades como los Depósitos Coluviales (Q2c), donde se observa una ligera disminución en época lluviosa, representa una ventaja para los usos domésticos e industriales al minimizar la formación de incrustaciones y reducir la necesidad de tratamientos adicionales.
- ✓ Las tendencias en los valores de oxígeno disuelto y potencial redox en las aguas subterráneas indican que estas se dan en ambientes más oxidantes que reductores, y que no se presentan variaciones significativas del comportamiento de estos parámetros en las diferentes épocas climáticas.
- ✓ El análisis de nitratos y nitritos en el agua subterránea indica que no se presentan riesgos para la calidad del recurso, dado que la totalidad de las muestras evaluadas se mantienen por debajo de los valores máximos admisibles establecidos por el Decreto 1076 de 2015. Los nitratos y nitritos registran en rangos bajos sin evidenciar variaciones significativas entre temporadas climáticas ni relación directa con las unidades geológicas predominantes.
- ✓ De acuerdo con la representación de las concentraciones de iones en los diagramas de Piper y Stiff asociadas a la red de monitoreo regional, se observó que en las aguas que circulan a través de la Formación Caja y los depósitos aluviales recientes y antiguos se presentan facies hidroquímicas predominantes de tipo bicarbonatada cálcica y/o magnésica en la mayoría de las muestras analizadas, evidenciándose mayor presencia de sulfatos y cloruros en época seca, lo cual evidencia la influencia de la precipitación, principalmente en unidades como los depósitos de llanura aluvial y la Formación Caja.
- ✓ Respecto a lo indicado en los diagramas de Mifflin y Gibbs, de manera general se evidenció la presencia de aguas cuya mineralización se ve principalmente influenciada por los procesos de interacción agua – roca y en menor medida por la infiltración de la precipitación. Estos procesos se dan en ámbitos donde los sistemas de flujo locales son predominantes en la dinámica hidrogeológica, tanto en la Formación Caja como en los depósitos cuaternarios recientes y antiguos.
- ✓ Durante el monitoreo de aguas subterráneas realizado en 2024 y 2025 se identificaron concentraciones elevadas de varios metales y metaloides, las cuales exceden en todos los casos los límites máximos permisibles establecidos en la Resolución 2115 de 2007 y en el Decreto 1076 de 2015, así:
  - El aluminio presenta elevadas concentraciones principalmente en época seca, asociadas a todas las unidades geológicas analizadas, principalmente en los expedientes LAM0019, LAM4221 y LAM0227, que requieren especial atención con el fin de identificar y analizar el comportamiento de este metal.

- El hierro muestra excesos generalizados respecto al límite máximo permisible en ambas temporadas climáticas, con mayor intensidad en la época seca, lo que sugiere procesos naturales de disolución bajo condiciones reductoras y alta interacción agua-roca.
  - Los parámetros arsénico, cadmio y bario presentan concentraciones levemente aumentadas, puntuales y aisladas, que podrían corresponder a eventos locales o errores de muestreo, sin una tendencia persistente interanual.
  - El manganeso presentó concentraciones en las aguas subterráneas que superan de manera consistente el límite de 0,1 mg/L establecido en el Artículo 7 de la Resolución 2115 de 2007, con valores particularmente elevados durante la temporada seca y una mayor recurrencia en unidades geológicas como la Formación Caja (N1c), los Depósitos de Abanicos Aluviales Antiguos (Q1ab), los Depósitos de Planicie Aluvial (Q1pal), el Depósito de Llanura Aluvial (Q2-lla) y los Depósitos Aluviales (Qal), especialmente en los proyectos identificados con los expedientes LAM0198, LAM1700 y LAV0034-00-2015.
  - El níquel presentó concentraciones que superan el límite de 0,02 mg/L establecido en el Artículo 5 de la Resolución 2115 de 2007, con valores particularmente elevados durante la temporada de lluvia en la Formación Caja (N1c). Presentando una mayor incidencia en los expedientes LAM3549 y LAM2589.
- 
- ✓ En ninguno de los muestreos realizados durante los años 2024 y 2025 se detectaron concentraciones cuantificables de Boro, Cromo, Litio, Mercurio y Bromo.
  - ✓ Las concentraciones de plomo en las unidades geológicas evaluadas se mantienen en niveles bajos durante ambas temporadas climáticas, lo que refleja una condición favorable de la calidad del agua subterránea frente a este metal. Aunque en época lluviosa se registran valores puntuales que superan el límite establecido por la Resolución 2115 de 2007, estos aún se encuentran por debajo del máximo permitido por el Decreto 1076 de 2015, por lo que no representan un riesgo significativo para usos distintos al consumo humano directo.
  - ✓ Los parámetros asociados al desarrollo de actividades relacionadas con hidrocarburos (hidrocarburos totales, aceites y grasas) no presentan concentraciones cuantificables para los años monitoreados.
  - ✓ El análisis de los parámetros microbiológicos evaluados para los años 2024 y 2025 evidencia que, aunque la mayoría de las muestras de agua subterránea se mantienen dentro de los límites admisibles, existe un porcentaje reducido de registros que supera dichos valores para coliformes termotolerantes, coliformes totales y E. coli. Estos

eventos se presentan tanto en temporada seca como lluviosa, con mayor recurrencia durante la temporada lluviosa. Las unidades geológicas asociadas a estos incrementos corresponden a depósitos recientes de origen fluvial y coluvial, especialmente los Depósitos de Abanico (Q2ab) para coliformes termotolerantes, y los Depósitos Coluviales (Q2c) en el caso del punto con el valor máximo de coliformes totales. Aunque estos comportamientos no evidencian una afectación regional generalizada, sí indican condiciones locales que requieren verificación.

- ✓ Si bien la mayoría de los puntos de agua subterránea de la red de monitoreo regional se localizan en las áreas de influencia de los pozos inyectoras, a partir de los monitoreos multitemporales de las aguas residuales industriales analizadas observa que actualmente no se presenta una afectación directa sobre acuíferos someros a causa de la actividad de inyección, toda vez que los monitoreos de estos acuíferos hidrogeoquímicamente presentan comportamientos acordes con la dinámica de su medio, el cual difiere de las condiciones de flujo y almacenamiento de aguas subterráneas profundas. En tal sentido, es posible afirmar que, hasta el momento no se ha identificado una posible conexión hidráulica entre los acuíferos aprovechables y las formaciones acuíferas receptoras de aguas de producción.
- ✓ A partir de los resultados de las simulaciones generadas en el MHN para la cuenca de los Llanos Orientales, resulta indispensable considerar las presiones de fractura no solo de la unidad receptora, sino también de las unidades suprayacentes potencialmente influenciadas por el sistema de fallas presente en el área de estudio. Los resultados de las simulaciones indican que dichas fallas, al presentar un comportamiento sellante, confinan el sistema, induciendo un incremento de las presiones en sentido vertical, lo que puede comprometer la integridad de las formaciones suprayacentes.
- ✓ De acuerdo con los resultados obtenidos en los diferentes escenarios de simulación del MHN, se concluye que los pozos inyectoras ubicados a menos de 50 metros del sistema de fallas registran presiones superiores a la presión de fractura del miembro inferior de la Formación Chipaque y de la Formación Une.
- ✓ Es importante resaltar que los resultados del MHN presentan un grado de incertidumbre inherente a su carácter regional y al uso de información secundaria, por lo que deben interpretarse como aproximaciones que orientan sobre el comportamiento general de la unidad hidrogeológica y no como valores absolutos de las condiciones locales.

Como conclusión general del análisis realizado en el presente documento, es posible afirmar, con la información disponible hasta el momento (años 2020 – primer semestre 2025), que en la actualidad no se identifica la manifestación propia de algún impacto acumulativo en

cuanto a calidad y cantidad del recurso hídrico subterráneo en los puntos de agua de la red regional que han sido monitoreados, toda vez que las concentraciones anómalas identificadas o bien corresponden con características geogénicas del subsuelo o se han presentado de manera localizada en tiempo y lugar, confirmando esto con la verificación que se realiza de manera individual en los seguimientos respectivos a los proyectos.

No obstante, con el fin de puntualizar aún más el análisis con las condiciones actuales del recurso hídrico subterráneo en la región, se debe contar con toda la información de los monitoreos realizados por cada uno de los proyectos integrados en la estrategia desde la fecha de implementación hasta el momento, dando cumplimiento a las condiciones de reporte de información establecidas; así como identificar las fuentes naturales y/o antrópicas que dan origen a la presencia de algunas concentraciones anómalas correspondientes a pH, metales y parámetros microbiológicos; información que será requerida en los seguimientos ambientales de los expedientes a que haya lugar.



### 3.2 RECOMENDACIONES DE CARÁCTER REGIONAL DIRIGIDAS A LA SSLA

Expediente	Situación evidenciada	Recomendación
Totalidad de expedientes en estrategia regional	Para la mayoría de los puntos que hacen parte de la estrategia no se está reporta la unidad de captación o en su defecto los titulares de las licencias toman la unidad a partir de la extrapolación de los puntos sobre el mapa geológico, sin tener en cuenta los diseños geomecánicos de los puntos y el espesor de las unidades.	Verificar el cumplimiento de la obligación relacionada con la entrega del diseño geomecánico de los puntos y la unidad hidrogeológica captada. En caso de no contar con dicha información, solicitarla o reiterar la respectiva obligación, la cual está impuesta en el marco de la estrategia.
Totalidad de expedientes en estrategia regional	Las relaciones entre las concentraciones de oxígeno disuelto y potencial Redox no concuerdan, en muchos casos se tienen bajas concentraciones de oxígeno y alto potencial Redox o viceversa.	Verificar el comportamiento de estos parámetros en los seguimientos ambientales de cada proyecto y en caso de que se presenten comportamientos como los evidenciados en el presente análisis, requerir la debida justificación.
Totalidad de expedientes en estrategia regional	Para la mayoría de los expedientes en los que se realizan actividades de inyección no se encontraron monitoreos fisicoquímicos completos de las aguas de formación, por lo tanto, la generación de diagramas hidrogeológicos para su caracterización fue limitada y no se representan en su totalidad las condiciones de calidad de estas aguas.	Desde el marco de la estrategia de monitoreo, se recomienda que en los seguimientos ambientales particulares se verifique si las empresas tienen la obligación de realizar la caracterización de aguas de inyección con un estándar de parámetros (cationes y aniones mayoritarios) con los cuales se puedan generar los diagramas hidrogeológicos que permitan identificar posibles conexiones hidráulicas de estas aguas con los acuíferos someros, y en consecuencia posibles impactos sobre su calidad.
Campo de producción 50K (LAV0089-13)	Valores por debajo de 5 unidades de pH a lo largo de las dos temporadas climáticas monitoreadas.	Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento del pH en el punto MSB-LAV0089-13-0001. De ser necesario hacer los requerimientos de información referentes a identificar las fuentes naturales o antrópicas de dichos valores anómalos.

Expediente	Situación evidenciada	Recomendación
	Valores anómalos de nivel estático para el punto MSB-LAV0089-13-001	Verificar el punto MSB-LAV0089-13-0001, no presenta los mismos comportamientos tendenciales que tiene esta unidad acuífera, esta anomalía puede deberse al no dar el tiempo suficiente de recuperación del nivel estático al momento de la medición.
Campo de producción Cumanday (LAV0012-00-2018)	Valores por debajo de 5 unidades de pH a lo largo de las dos temporadas climáticas monitoreadas.	Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento del pH en los puntos CUM1-PIEZ1, CUM1-PIEZ2, CUM1-PIEZ3, CUM4-PIEZ2, CUM4-PIEZ3. Estos puntos no hacen parte de la estrategia, por tanto, se hace necesario hacer la modificación de las condiciones de lugar, de tal manera que se integren los puntos de agua subterránea que están siendo actualmente monitoreados.
Perforación exploratoria Bloque CPO-5 (LAM5456)	Valores por debajo de 5 unidades de pH a lo largo de las dos temporadas climáticas monitoreadas.	Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento del pH en el punto MSB-LAM5456-0001. De ser necesario hacer los requerimientos de información referentes a identificar las fuentes naturales o antrópicas de dichos valores anómalos.
	No se registra el reporte de los niveles estáticos.	Verificar en el marco del seguimiento ambiental la medición y reporte de los monitoreos de nivel estático para todos los puntos que hacen parte de la estrategia de monitoreo regional. De ser necesario hacer los requerimientos de información.
Área de Explotación de Hidrocarburos Quifa (LAM4795)	Valores por debajo de 5 unidades de pH a lo largo de las dos temporadas climáticas monitoreadas.	Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento del pH en el punto MSB-LAM4795-0001. De ser necesario hacer los requerimientos de información referentes a identificar las fuentes naturales o antrópicas de dichos valores anómalos.

Expediente	Situación evidenciada	Recomendación
	Valores elevados de coliformes totales en puntos de muestreo específicos.	Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento de las concentraciones de coliformes totales, para el punto; MSB-LAM4795-0002. De ser necesario hacer los requerimientos de información referentes a identificar las fuentes antrópicas de dichos valores anómalos.
Línea de conducción de hidrocarburos Campo Rubiales - CPF Cusiana (LAM2965)	Valores por debajo de 5 unidades de pH a lo largo de las dos temporadas climáticas monitoreadas.	Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento del pH en los puntos MSB-LAM2965-0002 al MSB-LAM2965-0008. De ser necesario hacer los requerimientos de información referentes a identificar las fuentes naturales o antrópicas de dichos valores anómalos.
	No se registra la totalidad de los monitoreos mensuales del parámetro nivel estático.	Verificar en el marco del seguimiento ambiental la totalidad de los monitoreos de nivel estático para todos los puntos de la estrategia de monitoreo del expediente LAM2965, para los reportes del 2025, verificar que cumplan con los tiempos de entrega. De ser necesario hacer los requerimientos de información.
Planta de refinación Topping Unit (LAM4340)	Valores por debajo de 5 unidades de pH a lo largo de las dos temporadas climáticas monitoreadas.	Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento del pH en los puntos MSB-LAM4340-001, MSB-LAM4340-002, MSB-LAM4340-003 y CSB-LAM4340-001. De ser necesario hacer los requerimientos de información referentes a identificar las fuentes naturales o antrópicas de dichos valores anómalos.
	Valores elevados de E. Coli en puntos de muestreo específicos.	Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento de las concentraciones de E. Coli, para el punto; MSB-LAM4340-001 se recomienda solicitar información detallada. De ser necesario hacer los requerimientos de información referentes a identificar las fuentes

Expediente	Situación evidenciada	Recomendación
		antrópicas de dichos valores anómalos.
Campo de producción Castilla – Chichimene (LAM0227)	Valores por debajo de 5 unidades de pH a lo largo de las dos temporadas climáticas monitoreadas.	Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento del pH en los puntos MSB-LAM0227-0003, MSB-LAM0227-0006, MSB-LAM0227-0007, MSB-LAM0227-0009, MSB-LAM0227-0010. De ser necesario hacer los requerimientos de información referentes a identificar las fuentes naturales o antrópicas de dichos valores anómalos.
	Valores elevados de coliformes termotolerantes en puntos de muestreo específicos.	Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento de las concentraciones de coliformes termotolerantes, para el punto MSB-LAM0227-0003 y se recomienda solicitar información detallada mediante el seguimiento específico para verificar posibles interacciones de estos puntos con actividades antrópicas.
	Valores elevados de E. Coli en puntos de muestreo específicos.	Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento de las concentraciones de E. Coli, para el punto; MSB-LAM0227-0003 se recomienda solicitar información detallada. De ser necesario hacer los requerimientos de información referentes a identificar las fuentes antrópicas de dichos valores anómalos.
	Valores elevados de coliformes totales en puntos de muestreo específicos.	Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento de las concentraciones de Coliformes totales, para el punto; MSB-LAM0227-0004, se recomienda solicitar información detallada mediante el seguimiento. De ser necesario hacer los requerimientos de información referentes a identificar las fuentes antrópicas de dichos valores anómalos.
	Valores que presentan un incremento a mayor profundidad	Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento del

Expediente	Situación evidenciada	Recomendación
	del nivel estático para el punto MSB-LAM0227-0004 en el mes de julio de 2024.	nivel estático del punto MSB-LAM0227-0004. De ser necesario hacer los requerimientos de información referentes a identificar el origen de dichos valores anómalos.
Explotación de Hidrocarburos del Campo Estero (LAM1309)	Concentraciones elevadas de aluminio a lo largo de las dos temporadas climáticas monitoreadas.	Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento de las concentraciones de aluminio en los puntos MSB-LAM1309-0002, MSB-LAM1309-0004 y MSB-LAM1309-0006. De ser necesario hacer los requerimientos de información referentes a identificar las fuentes naturales o antrópicas de dichos valores anómalos.
	Concentraciones elevadas de conductividad eléctrica a lo largo del tiempo analizado.	Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento de las concentraciones de conductividad eléctrica en el punto MSB-LAM1309-0003. De ser necesario hacer los requerimientos de información referentes a identificar las fuentes naturales o antrópicas de dichos valores anómalos.
	No se registra la totalidad de los monitoreos mensuales del parámetro nivel estático.	Verificar en el marco del seguimiento ambiental la totalidad de los monitoreos de nivel estático para los puntos MSB-LAM1309-0002, MSB-LAM1309-0003, MSB-LAM1309-0004, MSB-LAM1309-0005 y MSB-LAM1309-0006. De ser necesario hacer los requerimientos de información.
Explotación de Hidrocarburos Campo Rubiales (LAM0019)	Concentraciones elevadas de aluminio a lo largo de las dos temporadas climáticas monitoreadas.	Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento de las concentraciones de aluminio en los puntos MSB-LAM0019-013, MSB-LAM0019-016, MSB-LAM0019-011 y MSB-LAM0019-009. De ser necesario hacer los requerimientos de información referentes a identificar las fuentes naturales o antrópicas de dichos valores anómalos.



Expediente	Situación evidenciada	Recomendación
	Concentraciones elevadas de conductividad eléctrica a lo largo del tiempo analizado.	Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento de las concentraciones de conductividad eléctrica en el punto MSB-LAM0019-009 De ser necesario hacer los requerimientos de información referentes a identificar las fuentes naturales o antrópicas de dichos valores anómalos.
	Valores por debajo de 5 unidades de pH a lo largo de las dos temporadas climáticas monitoreadas.	Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento del pH en los puntos PZ-1_NuevoAmanecer, PZ-2_MiLlanura, PZ-3_Arrayanes, PZ-4_Alcaravan, PZ-5_Jilguero. Estos puntos no hacen parte de la estrategia.
	Valores elevados de coliformes termotolerantes en puntos de muestreo específicos.	Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento de las concentraciones de coliformes termotolerantes, para el punto MSB-LAM0019-009 y se recomienda solicitar información detallada mediante el seguimiento específico. De ser necesario hacer los requerimientos de información referentes a identificar las fuentes antrópicas de dichos valores anómalos.
	Valores elevados de E. Coli en puntos de muestreo específicos.	Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento de las concentraciones de E. Coli, para los puntos; MSB-LAM0019-009, PZ-4_Alcaravan se recomienda solicitar información detallada mediante el seguimiento específico. De ser necesario hacer los requerimientos de información referentes a identificar las fuentes antrópicas de dichos valores anómalos.
	Valores elevados de coliformes totales en puntos de muestreo específicos.	Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento de las concentraciones de Coliformes totales, para los puntos; MSB-LAM0019-009, PZ-3_Arrayanes, PZ-4_Alcaravan, MSB-LAM0019-010 -

Expediente	Situación evidenciada	Recomendación
		MSB-LAM0019-009, se recomienda solicitar información detallada mediante el seguimiento específico. De ser necesario hacer los requerimientos de información referentes a identificar las fuentes antrópicas de dichos valores anómalos.
	No se registra la totalidad de los monitoreos mensuales del parámetro nivel estático.	Verificar en el marco del seguimiento ambiental la totalidad de los monitoreos de nivel estático para los puntos MSB-LAM0019-0009 y MSB-LAM0019-0010. De ser necesario hacer los requerimientos de información.
Campo de Explotación Ocelote-Guarrojo (LAM4221)	Concentraciones elevadas de aluminio a lo largo de las dos temporadas climáticas monitoreadas.	Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento de las concentraciones de aluminio en los puntos MSB-LAM4221-008, MSB-LAM4221-009 y MSB-LAM4221-011. De ser necesario hacer los requerimientos de información referentes a identificar las fuentes naturales o antrópicas de dichos valores anómalos.
	Valores por debajo de 5 unidades de pH a lo largo de las dos temporadas climáticas monitoreadas.	Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento del pH en los puntos MSB-LAM4221-0001 al MSB-LAM4221-0014, MSB-LAM4221-0017 y MSB-LAM4221-0018. De ser necesario hacer los requerimientos de información referentes a identificar las fuentes naturales o antrópicas de dichos valores anómalos.
	Valores elevados de coliformes termotolerantes en puntos de muestreo específicos.	Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento de las concentraciones de coliformes termotolerantes, para el punto MSB-LAM0019-009 y se recomienda solicitar información detallada mediante el seguimiento específico. De ser necesario hacer los requerimientos de información referentes a identificar las fuentes



Expediente	Situación evidenciada	Recomendación
	<p>No se registra la totalidad de los monitoreos mensuales del parámetro nivel estático.</p>	<p>antrópicas de dichos valores anómalos.</p> <p>Verificar en el marco del seguimiento ambiental la totalidad de los monitoreos de nivel estático para todos los puntos de la estrategia de monitoreo del expediente LAM4221, para los reportes del 2025, verificar que cumplan con los tiempos de entrega. De ser necesario hacer los requerimientos de información.</p>
<p>Bloque Apiay (LAM0198)</p>	<p>Concentraciones elevadas de manganeso a lo largo de las dos temporadas climáticas monitoreadas.</p>	<p>Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento de las concentraciones de manganeso en los puntos MSB-LAM0198-0011, MSB-LAM0198-0012, MSB-LAM0198-0013, MSB-LAM0198-0014, MSB-LAM0198-0015, MSB-LAM0198-0016, MSB-LAM0198-0020, MSB-LAM0198-0022, MSB-LAM0198-0023, MSB-LAM0198-0024 y MSB-LAM0198-0031. De ser necesario hacer los requerimientos de información referentes a identificar las fuentes naturales o antrópicas de dichos valores anómalos.</p>
	<p>Valores por debajo de 5 unidades de pH a lo largo de las dos temporadas climáticas monitoreadas.</p>	<p>Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento del pH en los puntos MSB-LAM0198-0005, MSB-LAM0198-0009, MSB-LAM0198-0024, MSB-LAM0198-0027 al MSB-LAM0198-0030, MSB-LAM0198-0033 y MSB-LAM0198-0034. De ser necesario hacer los requerimientos de información referentes a identificar las fuentes naturales o antrópicas de dichos valores anómalos.</p>
	<p>Valores elevados de coliformes totales en puntos de muestreo específicos.</p>	<p>Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento de las concentraciones de coliformes totales, para los puntos; MSB-LAM0198-0008, MSB-LAM0198-0025 se recomienda solicitar información detallada mediante el seguimiento</p>

Expediente	Situación evidenciada	Recomendación
	<p>No se encuentra la totalidad de los monitoreos mensuales del parámetro nivel estático en los tiempos requeridos por la estrategia.</p>	<p>específico. De ser necesario hacer los requerimientos de información referentes a identificar las fuentes antrópicas de dichos valores anómalos.</p> <p>Verificar en el marco del seguimiento ambiental la totalidad de los monitoreos de nivel estático para los puntos MSB-LAM0198-0023, MSB-LAM0198-0027, MSB-LAM0198-0030, MSB-LAM0198-0005, MSB-LAM0198-0006, MSB-LAM0198-0008, MSB-LAM0198-0009, MSB-LAM0198-0010, MSB-LAM0198-0011, MSB-LAM0198-0012, MSB-LAM0198-0013, MSB-LAM0198-0014, MSB-LAM0198-0015, MSB-LAM0198-0016, MSB-LAM0198-0017, MSB-LAM0198-0018, MSB-LAM0198-0020, MSB-LAM0198-0019, MSB-LAM0198-0021, MSB-LAM0198-0022, MSB-LAM0198-0024 y MSB-LAM0198-0025. De ser necesario hacer los requerimientos de información.</p>
<p>Pozos de Desarrollo Cravo Sur 3 y 4 – Bloque Cravo Sur Cravo Este (LAM1700)</p>	<p>Concentraciones elevadas de manganeso a lo largo de las dos temporadas climáticas monitoreadas.</p>	<p>Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento de las concentraciones de manganeso en los puntos MSB-LAM1700-0001, MSB-LAM1700-0003, MSB-LAM1700-0006, MSB-LAM1700-0008, MSB-LAM1700-0009 y MSB-LAM1700-0010. De ser necesario hacer los requerimientos de información referentes a identificar las fuentes naturales o antrópicas de dichos valores anómalos.</p>
	<p>Concentraciones elevadas de conductividad eléctrica a lo largo de todo el año hidrológico.</p>	<p>Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento de las concentraciones de conductividad eléctrica en los puntos MSB-LAM1700-0002 y MSB-LAM1700-0003. De ser necesario hacer los requerimientos de información referentes a identificar las fuentes</p>



Expediente	Situación evidenciada	Recomendación
		naturales o antrópicas de dichos valores anómalos.
	Valores por debajo de 5 unidades de pH a lo largo de las dos temporadas climáticas monitoreadas.	Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento del pH en los puntos MSB-LAM1700-0002, MSB-LAM1700-0006 y MSB-LAM1700-0009. De ser necesario hacer los requerimientos de información referentes a identificar las fuentes naturales o antrópicas de dichos valores anómalos.
	Valores elevados de coliformes termotolerantes en puntos de muestreo específicos.	Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento de las concentraciones de coliformes termotolerantes, para los puntos MSB-LAM1700-0003, MSB-LAM1700-0006, MSB-LAM1700-0008, MSB-LAM1700-0009. y se recomienda solicitar información detallada mediante el seguimiento específico. De ser necesario hacer los requerimientos de información referentes a identificar las fuentes antrópicas de dichos valores anómalos.
	Valores elevados de coliformes totales en puntos de muestreo específicos.	Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento de las concentraciones de coliformes totales, para el punto MSB-LAM1700-0008 se recomienda solicitar información detallada mediante el seguimiento específico. De ser necesario hacer los requerimientos de información referentes a identificar las fuentes antrópicas de dichos valores anómalos.
	No se registra la totalidad de los monitoreos mensuales del parámetro nivel estático.	Verificar en el marco del seguimiento ambiental la totalidad de los monitoreos de nivel estático para los puntos MSB-LAM1700-0001, MSB-LAM1700-0002, MSB-LAM1700-0003, MSB-LAM1700-0004, MSB-LAM1700-0005, MSB-LAM1700-0006, MSB-LAM1700-0007, MSB-LAM1700-0008, MSB-LAM1700-0009 y MSB-LAM1700-



Expediente	Situación evidenciada	Recomendación
		0010. De ser necesario hacer los requerimientos de información.
Área de Desarrollo Llanos 23 Sur (LAV0034-00-2015)	Concentraciones elevadas de manganeso a lo largo de las dos temporadas climáticas monitoreadas.	Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento de las concentraciones de manganeso en los puntos MSB-LAV0034-00-2015-0001 y MSB-LAV0034-00-2015-0002. De ser necesario hacer los requerimientos de información referentes a identificar las fuentes naturales o antrópicas de dichos valores anómalos.
Área de Desarrollo Pauto (LAM4021)	Concentraciones elevadas de conductividad eléctrica a lo largo del tiempo analizado.	Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento de las concentraciones de conductividad eléctrica en el punto MSB-LAM4021-0014. De ser necesario hacer los requerimientos de información referentes a identificar las fuentes naturales o antrópicas de dichos valores anómalos.
	Valores por debajo de 5 unidades de pH a lo largo de las dos temporadas climáticas monitoreadas.	Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento del pH en los puntos MSB-LAM4021-0002, MSB-LAM4021-0006, MSB-LAM4021-0010, MSB-LAM4021-0011 y MSB-LAM4021-0012. De ser necesario hacer los requerimientos de información referentes a identificar las fuentes naturales o antrópicas de dichos valores anómalos.
	Valores elevados de coliformes termotolerantes en puntos de muestreo específicos.	Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento de las concentraciones de coliformes termotolerantes, para los puntos MSB-LAM4021-0014, MSB-LAM4021-0015, y se recomienda solicitar información detallada mediante el seguimiento específico. De ser necesario hacer los requerimientos de información referentes a identificar las fuentes antrópicas de dichos valores anómalos.



Expediente	Situación evidenciada	Recomendación
	Valores elevados de coliformes totales en puntos de muestreo específicos.	Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento de las concentraciones de coliformes totales, para los puntos; MSB-LAM4021-0014, MSB-LAM4021-0014, MSB-LAM4021-0004, MSB-LAM4021-0015, MSB-LAM4021-0002, MSB-LAM4021-0006, MSB-LAM4021-0014 se recomienda solicitar información detallada mediante el seguimiento específico. De ser necesario hacer los requerimientos de información referentes a identificar las fuentes antrópicas de dichos valores anómalos.
	Valores elevados de E. Coli en puntos de muestreo específicos.	Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento de las concentraciones de E. Coli, para los puntos; MSB-LAM4021-0014, MSB-LAM4021-0012, MSB-LAM4021-0014, MSB-LAM4021-0015, MSB-LAM4021-0006 se recomienda solicitar información detallada mediante el seguimiento específico. De ser necesario hacer los requerimientos de información referentes a identificar las fuentes antrópicas de dichos valores anómalos.
	Valores anómalos de nivel estático del punto de monitoreo MSB-LAM4021-0001	Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento del punto MSB-LAM4021-0001. De ser necesario hacer los requerimientos de información referentes a identificar la fuente los valores anómalos.
	No se encuentran la totalidad de los monitoreos mensuales del parámetro nivel estático.	Verificar en el marco del seguimiento ambiental la totalidad de los monitoreos de nivel estático para los puntos MSB-LAM4021-0011 y MSB-LAM4021-0012. De ser necesario hacer los requerimientos de información.



Expediente	Situación evidenciada	Recomendación
<p>Campo de Producción Corcel (LAM3549)</p>	<p>Concentraciones elevadas de conductividad eléctrica a lo largo de todo el año hidrológico.</p>	<p>Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento de las concentraciones de conductividad eléctrica en el punto MSB-LAM3549-009. De ser necesario hacer los requerimientos de información referentes a identificar las fuentes naturales o antrópicas de dichos valores anómalos.</p>
	<p>Concentraciones elevadas de níquel a lo largo de las dos temporadas climáticas monitoreadas.</p>	<p>Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento de las concentraciones níquel en los 18 puntos (MSB-LAM3549-0001 al MSB-LAM3549-0018). De ser necesario hacer los requerimientos de información referentes a identificar las fuentes naturales o antrópicas de dichos valores anómalos.</p>
	<p>Valores elevados de coliformes termotolerantes en puntos de muestreo específicos.</p>	<p>Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento de las concentraciones de coliformes termotolerantes, para los puntos MSB-LAM3549-0001, MSB-LAM3549-0008, MSB-LAM3549-0009 y se recomienda solicitar información detallada mediante el seguimiento específico. De ser necesario hacer los requerimientos de información referentes a identificar las fuentes antrópicas de dichos valores anómalos.</p>
	<p>Valores por debajo de 5 unidades de pH a lo largo de las dos temporadas climáticas monitoreadas.</p>	<p>Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento del pH en los puntos MSB-LAM3549-0001 al MSB-LAM3549-0018. De ser necesario hacer los requerimientos de información referentes a identificar las fuentes naturales o antrópicas de dichos valores anómalos.</p>
	<p>No se registra el reporte de los niveles estáticos.</p>	<p>Verificar en el marco del seguimiento ambiental la medición y reporte de los monitoreos de nivel estático para todos los puntos que hacen parte de la estrategia de monitoreo regional.</p>

Expediente	Situación evidenciada	Recomendación
		De ser necesario hacer los requerimientos de información.
Explotación Del Campo Rancho Hermoso (LAM2589)	Concentraciones elevadas de níquel a lo largo de las dos temporadas climáticas monitoreadas	Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento de las concentraciones níquel en los 10 puntos (MSB-LAM2589-0001 al MSB-LAM2589-0010). De ser necesario hacer los requerimientos de información referentes a identificar las fuentes naturales o antrópicas de dichos valores anómalos.
	Valores por debajo de 5 unidades de pH a lo largo de las dos temporadas climáticas monitoreadas.	Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento del pH en el punto MSB-LAM2589-0007. De ser necesario hacer los requerimientos de información referentes a identificar las fuentes naturales o antrópicas de dichos valores anómalos.
	Valores elevados de Coliformes totales en puntos de muestreo específicos.	Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento de las concentraciones de coliformes totales, para los puntos; MSB-LAM2589-0010, MSB-LAM2589-0007, MSB-LAM2589-0005, MSB-LAM2589-0004 se recomienda solicitar información detallada mediante el seguimiento específico. De ser necesario hacer los requerimientos de información referentes a identificar las fuentes antrópicas de dichos valores anómalos.
	Valores anómalos de nivel estático en el punto MSB-LAM2589-0001, en los meses de febrero, marzo y abril de 2024.	Verificar en el marco del seguimiento ambiental el comportamiento del punto MSB-LAM2589-0001. De ser necesario hacer los requerimientos de información referentes a identificar la fuente los valores anómalos.
Área de Desarrollo Caracara - Campo Peguita (LAM2997)	No se registra la totalidad de los monitoreos mensuales del parámetro nivel estático.	Verificar en el marco del seguimiento ambiental la totalidad de los monitoreos de nivel estático para los puntos MSB-LAM2997-0005, MSB-LAM2997-0006, MSB-LAM2997-0007 y MSB-LAM2997-0008. De ser

Expediente	Situación evidenciada	Recomendación
		necesario hacer los requerimientos de información.
Operación LCH Jaguar - Estación Maní (LAM3293)	No se registra la totalidad de los monitoreos mensuales del parámetro nivel estático.	Verificar en el marco del seguimiento ambiental la totalidad de los monitoreos de nivel estático para los puntos CSB-LAM3293-0001. De ser necesario hacer los requerimientos de información.
Área de Perforación Exploratoria Bello (LAM5342)  Proyecto de Perforación Exploratoria Bloque CPO-13 (LAM5281)	No se encuentran la totalidad de los monitoreos mensuales del parámetro nivel estático.	Verificar en el marco del seguimiento ambiental la totalidad de los monitoreos de nivel estático para los puntos que hacen parte de la estrategia regional. De ser necesario hacer los requerimientos de información.
Campo de Producción Vigía (LAM3465)  Perforación Exploratoria LLA-34 (LAM5059)	No se registra el reporte de los niveles estáticos.	Verificar en el marco del seguimiento ambiental la medición y reporte de los monitoreos de nivel estático para todos los puntos que hacen parte de la estrategia de monitoreo regional. De ser necesario hacer los requerimientos de información.



## 4 BIBLIOGRAFIA

- [1.] CUSTODIO & LLAMAS. 1983. Hidrología Subterránea. Tomo I. Barcelona – España
- [2.] DE MIGUEL, E. (1999). *Contaminación de aguas subterráneas*. Madrid, España: Instituto Geológico y Minero de España (IGME).
- [3.] ROMERO ROJAS, J. A. (2009). *Calidad del agua*. Bogotá, Colombia: McGraw-Hill Interamericana.
- [4.] AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES (2024). Estrategia de monitoreo regional del recurso hídrico subterráneo en las subzonas hidrográficas Alto Vichada, río Guarrojo y río Muco – AVRGM Análisis regional - Segundo año de monitoreo.



## 5 ANEXOS

## 5.1 Listado de expedientes y puntos de agua subterránea que actualmente hacen parte de la estrategia de monitoreo regional de agua subterránea en la cuenca de los Llanos Orientales (Fase IV)

No.	Estrategia	Expediente	Proyecto	Tipo de punto	Consecutivo (por expediente)	ID empresa	ID ANLA (monitoreo)	Este (Único Nacional)	Norte (Único Nacional)
1	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAV0006-12	BLOQUE DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SABANERO	Pozo	1	PASUB Sabanero	MSB-LAV0006-12-0001	5195633,47	2011473,73
2	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAM2997	AREA DE DESARROLLO CARACARA-CAMPO PEGUITA	Pozo	1	Pozo Estación Jaguar	MSB-LAM2997-0001	5107673,10	2024129,68
3	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAM2997	AREA DE DESARROLLO CARACARA-CAMPO PEGUITA	Pozo	2	Pozo Estación Caracara Sur B	MSB-LAM2997-0002	5115249,61	2013874,30
4	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAM2997	AREA DE DESARROLLO CARACARA-CAMPO PEGUITA	Pozo	3	Pozo Estación Toro Sentado	MSB-LAM2997-0003	5124395,11	2037204,98
5	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAM2997	AREA DE DESARROLLO CARACARA-CAMPO PEGUITA	Piezómetro	4	Piezómetro 1 Estación Jaguar	MSB-LAM2997-0004	5107851,26	2024602,62
6	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAM2997	AREA DE DESARROLLO CARACARA-CAMPO PEGUITA	Piezómetro	5	Piezómetro 2 Estación Jaguar	MSB-LAM2997-0005	5107919,07	2024599,64
7	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAM2997	AREA DE DESARROLLO CARACARA-CAMPO PEGUITA	Piezómetro	6	Piezómetro 3 Estación Jaguar	MSB-LAM2997-0006	5107916,11	2024498,34



No.	Estrategia	Expediente	Proyecto	Tipo de punto	Consecutivo (por expediente)	ID empresa	ID ANLA (monitoreo)	Este (Único Nacional)	Norte (Único Nacional)
8	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAM2997	AREA DE DESARROLLO CARACARA-CAMPO PEGUITA	Piezómetro	7	Piezómetro 4 Estación Jaguar	MSB-LAM2997-0007	5107823,59	2024550,41
9	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAM2997	AREA DE DESARROLLO CARACARA-CAMPO PEGUITA	Piezómetro	8	Piezómetro Kiosko Estación Jaguar	MSB-LAM2997-0008	5107633,09	2024083,58
10	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAM4221	CAMPO DE EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBURO S OCELOTE - GUARROJO	Piezómetro	1	PZM 01	MSB-LAM4221-001	5151781,00	2026915,00
11	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAM4221	CAMPO DE EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBURO S OCELOTE - GUARROJO	Piezómetro	2	PZM 02	MSB-LAM4221-002	5152261,00	2027258,00
12	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAM4221	CAMPO DE EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBURO S OCELOTE - GUARROJO	Piezómetro	3	PZM 03	MSB-LAM4221-003	5152447,00	2027159,00
13	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAM4221	CAMPO DE EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBURO S OCELOTE - GUARROJO	Piezómetro	4	PZM 04	MSB-LAM4221-004	5153226,00	2027872,00
14	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAM4221	CAMPO DE EXPLOTACIÓN DE	Piezómetro	5	PZM 05	MSB-LAM4221-005	5155065,00	2029610,00

No.	Estrategia	Expediente	Proyecto	Tipo de punto	Consecutivo (por expediente)	ID empresa	ID ANLA (monitoreo)	Este (Único Nacional)	Norte (Único Nacional)
			HIDROCARBURO S OCELOTE - GUARROJO						
15	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAM4221	CAMPO DE EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBURO S OCELOTE - GUARROJO	Piezómetro	6	PZM 06	MSB-LAM4221-006	5156007,00	2030199,00
16	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAM4221	CAMPO DE EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBURO S OCELOTE - GUARROJO	Piezómetro	7	PZM 07	MSB-LAM4221-007	5157895,00	2031053,00
17	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAM4221	CAMPO DE EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBURO S OCELOTE - GUARROJO	Piezómetro	8	PZM 08	MSB-LAM4221-008	5159567,00	2031474,00
18	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAM4221	CAMPO DE EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBURO S OCELOTE - GUARROJO	Piezómetro	9	PZM 09	MSB-LAM4221-009	5160473,00	2032906,00
19	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAM4221	CAMPO DE EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBURO S OCELOTE - GUARROJO	Piezómetro	10	PZM 10	MSB-LAM4221-010	5160273,00	2033912,00
20	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAM4221	CAMPO DE EXPLOTACIÓN	Piezómetro	11	PZM 11	MSB-LAM4221-011	5153891,00	2030062,00

No.	Estrategia	Expediente	Proyecto	Tipo de punto	Consecutivo (por expediente)	ID empresa	ID ANLA (monitoreo)	Este (Único Nacional)	Norte (Único Nacional)
			DE HIDROCARBURO S OCELOTE - GUARROJO						
21	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAM4221	CAMPO DE EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBURO S OCELOTE - GUARROJO	Piezómetro	12	PZM 12	MSB-LAM4221-012	5153919,00	2029973,00
22	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAM4221	CAMPO DE EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBURO S OCELOTE - GUARROJO	Pozo	13	PZP 106	MSB-LAM4221-013	5151325,00	2029122,00
23	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAM4221	CAMPO DE EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBURO S OCELOTE - GUARROJO	Pozo	14	PZP114	MSB-LAM4221-014	5161760,00	2037996,00
24	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAM4221	CAMPO DE EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBURO S OCELOTE - GUARROJO	Pozo	15	PZP116	MSB-LAM4221-015	5154083,00	2027357,00
25	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAM4221	CAMPO DE EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBURO S OCELOTE - GUARROJO	Pozo	16	OCL-AA1	CSB-LAM4221-001	5153903,00	2029963,00

No.	Estrategia	Expediente	Proyecto	Tipo de punto	Consecutivo (por expediente)	ID empresa	ID ANLA (monitoreo)	Este (Único Nacional)	Norte (Único Nacional)
26	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAM4221	CAMPO DE EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBURO S OCELOTE - GUARROJO	Pozo	17	OCL-AA2	CSB-LAM4221-002	5153938,00	2029597,00
27	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAV0012-00-2018	LICENCIA AMBIENTAL CAMPO DE PRODUCCIÓN CUMANDAY	Pozo	1	PP01	CSB-LAV0012-00-2018-0001	5131937,31	1978533,60
28	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAV0012-00-2018	LICENCIA AMBIENTAL CAMPO DE PRODUCCIÓN CUMANDAY	Pozo	2	PP02	CSB-LAV0012-00-2018-0002	5132890,52	1976352,17
29	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAV0012-00-2018	LICENCIA AMBIENTAL CAMPO DE PRODUCCIÓN CUMANDAY	Pozo	3	PP03	CSB-LAV0012-00-2018-0003	5130586,64	1972916,37
30	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAM0019	DESARROLLO DEL CAMPO DE PETROLEO CRUDO PESADO RUBIALES	Pozo	1	Batería 1	MSB-LAM0019-001	5124446,91	2025214,53
31	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAM0019	DESARROLLO DEL CAMPO DE PETROLEO CRUDO PESADO RUBIALES	Pozo	2	Campamento Arrayanes	MSB-LAM0019-002	5124468,95	2027788,07
32	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAM0019	DESARROLLO DEL CAMPO DE PETROLEO	Pozo	3	PASUB CPF1	MSB-LAM0019-003	5173572,74	1979142,55



No.	Estrategia	Expediente	Proyecto	Tipo de punto	Consecutivo (por expediente)	ID empresa	ID ANLA (monitoreo)	Este (Único Nacional)	Norte (Único Nacional)
			CRUDO PESADO RUBIALES						
33	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAM0019	DESARROLLO DEL CAMPO DE PETROLEO CRUDO PESADO RUBIALES	Pozo	4	PASUB3 RB27	MSB-LAM0019-004	5170119,37	1976354,95
34	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAM0019	DESARROLLO DEL CAMPO DE PETROLEO CRUDO PESADO RUBIALES	Pozo	5	PASUB 4 PAD 4	MSB-LAM0019-005	5171074,87	1973421,55
35	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAM0019	DESARROLLO DEL CAMPO DE PETROLEO CRUDO PESADO RUBIALES	Pozo	6	PASUB 5 RB47	MSB-LAM0019-006	5175027,11	1976492,52
36	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAM0019	DESARROLLO DEL CAMPO DE PETROLEO CRUDO PESADO RUBIALES	Pozo	7	PASUB CPF2	MSB-LAM0019-007	5172218,41	1976480,20
37	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAM0019	DESARROLLO DEL CAMPO DE PETROLEO CRUDO PESADO RUBIALES	Pozo	8	PASUB6 MI LLANURA	MSB-LAM0019-008	5177444,82	1975384,13
38	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAM4795	ÁREA DE EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBURO S QUIFA	Pozo	1	PASUB 1	MSB-LAM4795-0001	5151053,00	1975548,00
39	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAM4795	ÁREA DE EXPLOTACIÓN DE	Pozo	2	PASUB 2	MSB-LAM4795-0002	5152690,00	1975596,00

No.	Estrategia	Expediente	Proyecto	Tipo de punto	Consecutivo (por expediente)	ID empresa	ID ANLA (monitoreo)	Este (Único Nacional)	Norte (Único Nacional)
			HIDROCARBURO S QUIFA						
40	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAM4795	ÁREA DE EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBURO S QUIFA	Pozo	3	PASUB 3 BAT 4	MSB-LAM4795-0003	5162900,05	1978126,14
41	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAM4795	ÁREA DE EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBURO S QUIFA	Pozo	4	PASUB 1B QF	MSB-LAM4795-0004	5152205,39	1975848,42
42	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAM4795	ÁREA DE EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBURO S QUIFA	Pozo	5	PASUB 4 CAMP-QUIFA	MSB-LAM4795-0005	5152501,01	1975694,30
43	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAM4795	ÁREA DE EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBURO S QUIFA	Pozo	6	PASUB 5 CMA-SUR	MSB-LAM4795-0006	5158031,41	1969254,99
44	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAM5281	PROYECTO DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA BLOQUE CPO-13	Pozo	1	Pozo Maute	Sin codificar	-	-
45	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAM5995	CAMPO DE PRODUCCIÓN MAGO	Pozo	1	P1 Mito - 1	MSB-LAM5995-0001	5139700,80	1968316,27
46	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAM5995	CAMPO DE PRODUCCIÓN MAGO	Pozo	2	P2 Mito - 2	MSB-LAM5995-0002	5144950,32	1966599,71
47	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAM5995	CAMPO DE PRODUCCIÓN MAGO	Pozo	3	P3	MSB-LAM5995-0003	5134736,66	1973025,42

No.	Estrategia	Expediente	Proyecto	Tipo de punto	Consecutivo (por expediente)	ID empresa	ID ANLA (monitoreo)	Este (Único Nacional)	Norte (Único Nacional)
48	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAM5995	CAMPO DE PRODUCCIÓN MAGO	Pozo	4	P4 EP-1	MSB-LAM5995-0004	5139254,75	1970301,06
49	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAM5995	CAMPO DE PRODUCCIÓN MAGO	Pozo	5	P5	MSB-LAM5995-0005	5135116,09	1965373,21
50	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAV0084-13	ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA CPO13B	Pozo	1	Tillavá sur	Sin codificar	5145764,04	1961366,60
51	Alto Vichada, Río Guarrojo y Río Muco	LAV0084-13	ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA CPO13B	Pozo	2	Tillavá Este	Sin codificar	5151107,22	1964484,74
52	Norte del Meta	LAM3549	CAMPO DE PRODUCCIÓN CORCEL	Piezómetro	5	Piezómetro 1	MSB-LAM3549-0001	5007544,00	2042901,00
53	Norte del Meta	LAM3549	CAMPO DE PRODUCCIÓN CORCEL	Piezómetro	6	Piezómetro 2	MSB-LAM3549-0002	5007547,00	2043095,00
54	Norte del Meta	LAM3549	CAMPO DE PRODUCCIÓN CORCEL	Piezómetro	7	Piezómetro 3	MSB-LAM3549-0003	5008139,00	2042889,00
55	Norte del Meta	LAM3549	CAMPO DE PRODUCCIÓN CORCEL	Piezómetro	8	Piezómetro 4	MSB-LAM3549-0004	5008589,00	2043165,00
56	Norte del Meta	LAM3549	CAMPO DE PRODUCCIÓN CORCEL	Piezómetro	9	Piezómetro 5	MSB-LAM3549-0005	5008521,00	2043337,00
57	Norte del Meta	LAM3549	CAMPO DE PRODUCCIÓN CORCEL	Piezómetro	10	Piezómetro 6	MSB-LAM3549-0006	5008509,00	2043337,00
58	Norte del Meta	LAM3549	CAMPO DE PRODUCCIÓN CORCEL	Piezómetro	11	Piezómetro 7	MSB-LAM3549-0007	5008425,00	2043497,00



No.	Estrategia	Expediente	Proyecto	Tipo de punto	Consecutivo (por expediente)	ID empresa	ID ANLA (monitoreo)	Este (Único Nacional)	Norte (Único Nacional)
59	Norte del Meta	LAM3549	CAMPO DE PRODUCCIÓN CORCEL	Piezómetro	12	Piezómetro 8	MSB-LAM3549-0008	5008206,00	2043361,00
60	Norte del Meta	LAM3549	CAMPO DE PRODUCCIÓN CORCEL	Piezómetro	13	Piezómetro 9	MSB-LAM3549-0009	5008061,00	2043399,00
61	Norte del Meta	LAM3549	CAMPO DE PRODUCCIÓN CORCEL	Piezómetro	14	Piezómetro 10	MSB-LAM3549-0010	5008255,00	2043533,00
62	Norte del Meta	LAM3549	CAMPO DE PRODUCCIÓN CORCEL	Piezómetro	15	Piezómetro 11	MSB-LAM3549-0011	5007790,00	2043878,00
63	Norte del Meta	LAM3549	CAMPO DE PRODUCCIÓN CORCEL	Piezómetro	16	Piezómetro 12	MSB-LAM3549-0012	5007948,00	2044135,00
64	Norte del Meta	LAM3549	CAMPO DE PRODUCCIÓN CORCEL	Piezómetro	17	Piezómetro 13	MSB-LAM3549-0013	5006596,00	2045335,00
65	Norte del Meta	LAM3549	CAMPO DE PRODUCCIÓN CORCEL	Piezómetro	18	Piezómetro 14	MSB-LAM3549-0014	5006597,00	2045927,00
66	Norte del Meta	LAM3549	CAMPO DE PRODUCCIÓN CORCEL	Piezómetro	19	Piezómetro 15	MSB-LAM3549-0015	5007175,00	2045682,00
67	Norte del Meta	LAM3549	CAMPO DE PRODUCCIÓN CORCEL	Piezómetro	20	Piezómetro 16	MSB-LAM3549-0016	5009060,00	2045965,00
68	Norte del Meta	LAM3549	CAMPO DE PRODUCCIÓN CORCEL	Piezómetro	21	Piezómetro 17	MSB-LAM3549-0017	5010812,00	2046356,00
69	Norte del Meta	LAM3549	CAMPO DE PRODUCCIÓN CORCEL	Piezómetro	22	Piezómetro 18	MSB-LAM3549-0018	5010681,00	2046511,00



No.	Estrategia	Expediente	Proyecto	Tipo de punto	Consecutivo (por expediente)	ID empresa	ID ANLA (monitoreo)	Este (Único Nacional)	Norte (Único Nacional)
70	Norte del Meta	LAM5456	PERFORACIÓN EXPLORATORIA BLOQUE CPO-5	Pozo	1	Pozo Loto 1	MSB-LAM5456-0001	5009118,00	2030758,00
71	Norte del Meta	LAM5456	PERFORACIÓN EXPLORATORIA BLOQUE CPO-5	Piezómetro	2	Pozo de lavado	MSB-LAM5456-0002	5003046,00	2032265,00
72	Norte del Meta	LAM5456	PERFORACIÓN EXPLORATORIA BLOQUE CPO-5	Piezómetro	3	Piezómetro 1 - Pozo Sol	MSB-LAM5456-0003	5004854,00	2018158,00
73	Norte del Meta	LAM5456	PERFORACIÓN EXPLORATORIA BLOQUE CPO-5	Piezómetro	4	Piezómetro 1 - Locación Indico	MSB-LAM5456-0004	5007156,00	2024091,00
74	Norte del Meta	LAM5669	ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLANOS-58	Pozo	1	Facilidades de producción Llanos 58-4	MSB-LAM5669-0001	5039360,42	1984194,25
75	Norte del Meta	LAM5669	ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLANOS-58	Piezómetro	2	Piezómetro 1	MSB-LAM5669-0002	5039569,36	1984320,85
76	Norte del Meta	LAM5669	ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLANOS-58	Piezómetro	3	Piezómetro 2	MSB-LAM5669-0003	5039423,47	1984282,07
77	Norte del Meta	LAM5669	ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLANOS-58	Piezómetro	4	Piezómetro 3	MSB-LAM5669-0004	5039507,25	1984183,08
78	Norte del Meta	LAM5669	ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLANOS-58	Piezómetro	5	Piezómetro 4	MSB-LAM5669-0005	5039479,28	1984183,11
79	Norte del Meta	LAM5669	ÁREA DE PERFORACIÓN	Piezómetro	6	Piezómetro 5	MSB-LAM5669-0006	5039508,17	1984123,14



No.	Estrategia	Expediente	Proyecto	Tipo de punto	Consecutivo (por expediente)	ID empresa	ID ANLA (monitoreo)	Este (Único Nacional)	Norte (Único Nacional)
			EXPLORATORIA LLANOS-58						
80	Norte del Meta	LAM0227	BLOQUE CUBARRAL, CAMPOS CASTILLA- CHICHIMENE	Piezómetro	1	PIEZ_18_ECH	MSB-LAM0227-0001	4923691,00	1992714,00
81	Norte del Meta	LAM0227	BLOQUE CUBARRAL, CAMPOS CASTILLA- CHICHIMENE	Piezómetro	2	PIEZ_17_ECH	MSB-LAM0227-0002	4923759,00	1992631,00
82	Norte del Meta	LAM0227	BLOQUE CUBARRAL, CAMPOS CASTILLA- CHICHIMENE	Piezómetro	3	Piez10-Castilla	MSB-LAM0227-0003	4926226,00	1982172,00
83	Norte del Meta	LAM0227	BLOQUE CUBARRAL, CAMPOS CASTILLA- CHICHIMENE	Piezómetro	4	Piez27-Castilla	MSB-LAM0227-0004	4929912,00	1986420,00
84	Norte del Meta	LAM0227	BLOQUE CUBARRAL, CAMPOS CASTILLA- CHICHIMENE	Piezómetro	5	Piezómetro 1 (PIAR - Campo Chichimene)	MSB-LAM0227-0005	4924691,00	1994058,00
85	Norte del Meta	LAM0227	BLOQUE CUBARRAL, CAMPOS CASTILLA- CHICHIMENE	Piezómetro	6	Piezómetro 2 (PIAR - Campo Chichimene)	MSB-LAM0227-0006	4924633,00	1993910,00
86	Norte del Meta	LAM0227	BLOQUE CUBARRAL, CAMPOS	Piezómetro	7	Piez_PZ21- Disp1	MSB-LAM0227-0007	4931271,00	1983874,00



No.	Estrategia	Expediente	Proyecto	Tipo de punto	Consecutivo (por expediente)	ID empresa	ID ANLA (monitoreo)	Este (Único Nacional)	Norte (Único Nacional)
			CASTILLA-CHICHIMENE						
87	Norte del Meta	LAM0227	BLOQUE CUBARRAL, CAMPOS CASTILLA-CHICHIMENE	Piezómetro	8	Piez_PZ23-Disp1	MSB-LAM0227-0008	4926430,00	1980004,00
88	Norte del Meta	LAM0227	BLOQUE CUBARRAL, CAMPOS CASTILLA-CHICHIMENE	Piezómetro	9	Piez_PZ26-Disp3	MSB-LAM0227-0009	4929228,00	1981960,00
89	Norte del Meta	LAM0227	BLOQUE CUBARRAL, CAMPOS CASTILLA-CHICHIMENE	Piezómetro	10	Piez_PZ30-Disp4	MSB-LAM0227-0010	4931275,00	1983875,00
90	Norte del Meta	LAM0198	BLOQUE APIAY	Piezómetro	1	PM APPB01	MSB-LAM0198-0005	4959168,00	2009059,00
91	Norte del Meta	LAM0198	BLOQUE APIAY	Piezómetro	2	PM APPB02	MSB-LAM0198-0006	4959161,00	2009112,00
92	Norte del Meta	LAM0198	BLOQUE APIAY	Piezómetro	3	PM APPB03	MSB-LAM0198-0007	4959234,00	2009179,00
93	Norte del Meta	LAM0198	BLOQUE APIAY	Piezómetro	4	PM APPB04	MSB-LAM0198-0008	4959271,00	2009205,00
94	Norte del Meta	LAM0198	BLOQUE APIAY	Piezómetro	5	PM APPB05	MSB-LAM0198-0009	4959204,00	2009327,00
95	Norte del Meta	LAM0198	BLOQUE APIAY	Piezómetro	6	PM-A23	MSB-LAM0198-0010	4957549,00	2008909,00
96	Norte del Meta	LAM0198	BLOQUE APIAY	Piezómetro	7	PM-A24	MSB-LAM0198-0011	4957602,00	2008836,00
97	Norte del Meta	LAM0198	BLOQUE APIAY	Piezómetro	8	PM-A25	MSB-LAM0198-0012	4957648,00	2008868,00
98	Norte del Meta	LAM0198	BLOQUE APIAY	Piezómetro	9	PM-A26	MSB-LAM0198-0013	4957594,00	2008820,00
99	Norte del Meta	LAM0198	BLOQUE APIAY	Piezómetro	10	PM-A27	MSB-LAM0198-0014	4957593,00	2008885,00
100	Norte del Meta	LAM0198	BLOQUE APIAY	Piezómetro	11	PM-A28	MSB-LAM0198-0015	4957602,00	2008944,00
101	Norte del Meta	LAM0198	BLOQUE APIAY	Piezómetro	12	PM-A29	MSB-LAM0198-0016	4957518,00	2008958,00
102	Norte del Meta	LAM0198	BLOQUE APIAY	Piezómetro	13	PM-A30	MSB-LAM0198-0017	4957095,00	2008879,00
103	Norte del Meta	LAM0198	BLOQUE APIAY	Caja de agua	14	CAAG	MSB-LAM0198-0018	4957591,00	2008812,00
104	Norte del Meta	LAM0198	BLOQUE APIAY	Pozo	15	PB-A31	MSB-LAM0198-0019	4957075,00	2008886,00
105	Norte del Meta	LAM0198	BLOQUE APIAY	Pozo	16	PB-A32	MSB-LAM0198-0020	4957493,00	2008950,00
106	Norte del Meta	LAM0198	BLOQUE APIAY	Pozo	17	PB-A33	MSB-LAM0198-0021	4957952,00	2008867,00



No.	Estrategia	Expediente	Proyecto	Tipo de punto	Consecutivo (por expediente)	ID empresa	ID ANLA (monitoreo)	Este (Único Nacional)	Norte (Único Nacional)
107	Norte del Meta	LAM0198	BLOQUE APIAY	Pozo	18	PB-A34	MSB-LAM0198-0022	4957754,00	2008474,00
108	Norte del Meta	LAM0198	BLOQUE APIAY	Piezómetro	19	PZA-1	MSB-LAM0198-0023	4958831,00	2011086,00
109	Norte del Meta	LAM0198	BLOQUE APIAY	Piezómetro	20	PZS-1	MSB-LAM0198-0024	4950866,00	2003156,00
110	Norte del Meta	LAM0198	BLOQUE APIAY	Piezómetro	21	PZS-2	MSB-LAM0198-0025	4950595,00	2002744,00
111	Norte del Meta	LAM0198	BLOQUE APIAY	Aljibes	22	AC_ PERALONSO	MSB-LAM0198-0026	4957259,00	2009476,00
112	Norte del Meta	LAM0198	BLOQUE APIAY	Aljibes	23	PA-10	MSB-LAM0198-0027	4957521,00	2007683,00
113	Norte del Meta	LAM0198	BLOQUE APIAY	Aljibes	24	PA-19	MSB-LAM0198-0028	4957301,00	2007572,00
114	Norte del Meta	LAM0198	BLOQUE APIAY	Aljibes	25	PA-45	MSB-LAM0198-0029	4950007,00	2003055,00
115	Norte del Meta	LAM0198	BLOQUE APIAY	Aljibes	26	PA-55	MSB-LAM0198-0030	4958786,00	2011329,00
116	Norte del Meta	LAM0198	BLOQUE APIAY	Aljibes	27	PA-58	MSB-LAM0198-0031	4956609,00	2009594,00
117	Norte del Meta	LAM0198	BLOQUE APIAY	Aljibes	28	A-41	MSB-LAM0198-0032	4948098,00	2003465,00
118	Norte del Meta	LAM0198	BLOQUE APIAY	Aljibes	29	A-49	MSB-LAM0198-0033	4947472,00	2004820,00
119	Norte del Meta	LAM0198	BLOQUE APIAY	Aljibes	30	ALJ45	MSB-LAM0198-0034	4950913,00	2005798,00
120	Norte del Meta	LAM0198	BLOQUE APIAY	Aljibes	31	ALJ 33	MSB-LAM0198-0035	4951043,00	2003106,00
121	Norte del Meta	LAM0198	BLOQUE APIAY	Aljibes	32	ALJ 32	MSB-LAM0198-0036	4951195,00	2002737,00
122	Norte del Meta	LAM0198	BLOQUE APIAY	Aljibes	33	A-36	MSB-LAM0198-0037	4947888,00	2005078,00
123	Norte del Meta	LAM0198	BLOQUE APIAY	Pozo	34	PZ 08	MSB-LAM0198-0038	4950736,00	2005932,00
124	Norte del Meta	LAV0089-13	BLOQUE CPO 09 LLANOS ORIENTALES - CAMPO DE PRODUCCIÓN 50K	Pozo	1	PC-1	MSB-LAV0089-13-0001	4918418,02	1992104,90
125	Norte del Meta	LAM5342	ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA BELLO	Pozo	1	P-4	MSB-LAM5342-0001	5008957,71	1949973,11
126	Norte del Meta	LAV0036-00-2022	ÁREA DE DESARROLLO LLANOS 134	Pozo	1	La Mesa	MSB-LAV0036-00-2022- 001	5057548,00	1992807,00
127	Norte del Meta	LAV0036-00-2022	ÁREA DE DESARROLLO LLANOS 134	Pozo	2	La Provincia	ESB-LAV0036-00-2022- 002	5070148,00	1992537,00



No.	Estrategia	Expediente	Proyecto	Tipo de punto	Consecutivo (por expediente)	ID empresa	ID ANLA (monitoreo)	Este (Único Nacional)	Norte (Único Nacional)
128	Norte del Meta	LAV0036-00-2022	ÁREA DE DESARROLLO LLANOS 134	Pozo	3	La Holanda	ESB-LAV0036-00-2022-003	5066440,00	1988069,00
129	Norte del Meta	LAV0036-00-2022	ÁREA DE DESARROLLO LLANOS 134	Pozo	4	Morichosolo	ESB-LAV0036-00-2022-004	5061978,00	1982995,00
130	Norte del Meta	LAV0036-00-2022	ÁREA DE DESARROLLO LLANOS 134	Pozo	5	La Lucha	ESB-LAV0036-00-2022-005	5058661,00	1974795,00
131	Yopal - Tauramena	LAM2589	EXPLOTACION DEL CAMPO RANCHO HERMOSO	Pozo	1	Pozo Profundo	MSB-LAM2589-0001	5113642,00	2112632,00
132	Yopal - Tauramena	LAM2589	EXPLOTACION DEL CAMPO RANCHO HERMOSO	Piezómetro 1	2	Piezómetro 1	MSB-LAM2589-0002	5113625,19	2112608,09
133	Yopal - Tauramena	LAM2589	EXPLOTACION DEL CAMPO RANCHO HERMOSO	Piezómetro 2	3	Piezómetro 2	MSB-LAM2589-0003	5113579,71	2112637,85
134	Yopal - Tauramena	LAM2589	EXPLOTACION DEL CAMPO RANCHO HERMOSO	Piezómetro 3	4	Piezómetro 3	MSB-LAM2589-0004	5113521,00	2112621,18
135	Yopal - Tauramena	LAM2589	EXPLOTACION DEL CAMPO RANCHO HERMOSO	Piezómetro 4	5	Piezómetro 4	MSB-LAM2589-0005	5113555,54	2112499,67
136	Yopal - Tauramena	LAM2589	EXPLOTACION DEL CAMPO RANCHO HERMOSO	Piezómetro 5	6	Piezómetro 5	MSB-LAM2589-0006	5113699,54	2112544,10
137	Yopal - Tauramena	LAM2589	EXPLOTACION DEL CAMPO	Piezómetro 6	7	Piezómetro 6	MSB-LAM2589-0007	5113322,77	2112524,73



No.	Estrategia	Expediente	Proyecto	Tipo de punto	Consecutivo (por expediente)	ID empresa	ID ANLA (monitoreo)	Este (Único Nacional)	Norte (Único Nacional)
			RANCHO HERMOSO						
138	Yopal - Tauramena	LAM2589	EXPLOTACION DEL CAMPO RANCHO HERMOSO	Piezómetro 7	8	Piezómetro 7	MSB-LAM2589-0008	5113479,28	2113782,60
139	Yopal - Tauramena	LAM2589	EXPLOTACION DEL CAMPO RANCHO HERMOSO	Piezómetro 8	9	Piezómetro 8	MSB-LAM2589-0009	5113436,06	2113781,43
140	Yopal - Tauramena	LAM2589	EXPLOTACION DEL CAMPO RANCHO HERMOSO	Piezómetro 9	10	Piezómetro 9	MSB-LAM2589-0010	5113173,23	2111767,49
141	Yopal - Tauramena	LAV0049-00-2015	ÁREA DE EXPLOTACIÓN Y DESARROLLO CURITO	Pozo	1	Pozo de agua subterránea plataforma Curito	MSB-LAV0049-00-2015-0001	5127639,00	2122902,00
142	Yopal - Tauramena	LAM2965	LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE HIDROCARBUROS CAMPO RUBIALES – CPF CUSIANA	Pozo	1	Pozo profundo Rubiales	MSB-LAM2965-0002	5171608,01	1976421,20
143	Yopal - Tauramena	LAM2965	LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE HIDROCARBUROS CAMPO RUBIALES – CPF CUSIANA	Piezómetro	2	Piezómetro 1 (Estación Rubiales)	MSB-LAM2965-0006	5171595,30	1976421,24
144	Yopal - Tauramena	LAM2965	LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE	Piezómetro	3	Piezómetro 2 (Estación Rubiales)	MSB-LAM2965-0007	5171606,08	1976426,17



No.	Estrategia	Expediente	Proyecto	Tipo de punto	Consecutivo (por expediente)	ID empresa	ID ANLA (monitoreo)	Este (Único Nacional)	Norte (Único Nacional)
			HIDROCARBURO S CAMPO RUBIALES – CPF CUSIANA						
145	Yopal - Tauramena	LAM2965	LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE HIDROCARBURO S CAMPO RUBIALES – CPF CUSIANA	Piezómetro	4	Piezómetro 3 (Estación Rubiales)	MSB-LAM2965-0008	5171619,98	1976413,30
146	Yopal - Tauramena	LAM2965	LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE HIDROCARBURO S CAMPO RUBIALES – CPF CUSIANA	Pozo	5	Pozo profundo Jagüey	MSB-LAM2965-0001	5049740,35	2069221,49
147	Yopal - Tauramena	LAM2965	LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE HIDROCARBURO S CAMPO RUBIALES – CPF CUSIANA	Piezómetro	6	Piezómetro 1 (Estación Jagüey)	MSB-LAM2965-0003	5049833,68	2069254,42
148	Yopal - Tauramena	LAM2965	LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE HIDROCARBURO S CAMPO RUBIALES – CPF CUSIANA	Piezómetro	7	Piezómetro 2 (Estación Jagüey)	MSB-LAM2965-0004	5049916,87	2069199,22
149	Yopal - Tauramena	LAM2965	LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE	Piezómetro	8	Piezómetro 3 (Estación Jagüey)	MSB-LAM2965-0005	5049770,30	2069146,64



No.	Estrategia	Expediente	Proyecto	Tipo de punto	Consecutivo (por expediente)	ID empresa	ID ANLA (monitoreo)	Este (Único Nacional)	Norte (Único Nacional)
			HIDROCARBUROS CAMPO RUBIALES – CPF CUSIANA						
150	Yopal - Tauramena	LAM1309	CAMPO EXPLORATORIO DE HIDROCARBUROS ESTERO	Pozo	1	Estación Paloblanco	CSB-LAM1309-0001	5095421,92	2073002,28
151	Yopal - Tauramena	LAM1309	CAMPO EXPLORATORIO DE HIDROCARBUROS ESTERO	Piezómetro	1	Piezómetro 1	MSB-LAM1309-0002	5095517,51	2073123,43
152	Yopal - Tauramena	LAM1309	CAMPO EXPLORATORIO DE HIDROCARBUROS ESTERO	Piezómetro	2	Piezómetro 2	MSB-LAM1309-0003	5095555,58	2073086,57
153	Yopal - Tauramena	LAM1309	CAMPO EXPLORATORIO DE HIDROCARBUROS ESTERO	Piezómetro	3	Piezómetro 3	MSB-LAM1309-0004	5095555,48	2073122,54
154	Yopal - Tauramena	LAM1309	CAMPO EXPLORATORIO DE HIDROCARBUROS ESTERO	Piezómetro	4	Piezómetro 4	MSB-LAM1309-0005	5095513,81	2073014,52
155	Yopal - Tauramena	LAM1309	CAMPO EXPLORATORIO DE HIDROCARBUROS ESTERO	Piezómetro	5	Piezómetro 5	MSB-LAM1309-0006	5095503,69	2073061,45



No.	Estrategia	Expediente	Proyecto	Tipo de punto	Consecutivo (por expediente)	ID empresa	ID ANLA (monitoreo)	Este (Único Nacional)	Norte (Único Nacional)
156	Yopal - Tauramena	LAM1700	POZOS DESARROLLO CRAVO SUR 3 Y 4 - BLOQUE CRAVO SUR CRAVO ESTE	Pozo	1	Estación Cravo Sur	CSB-LAM1700-0001	5112582,62	2135684,18
157	Yopal - Tauramena	LAM1700	POZOS DESARROLLO CRAVO SUR 3 Y 4 - BLOQUE CRAVO SUR CRAVO ESTE	Piezómetro	2	Piezómetro 1	MSB-LAM1700-0002	5112225,83	2135775,86
158	Yopal - Tauramena	LAM1700	POZOS DESARROLLO CRAVO SUR 3 Y 4 - BLOQUE CRAVO SUR CRAVO ESTE	Piezómetro	3	Piezómetro 2	MSB-LAM1700-0003	5112342,68	2135834,38
159	Yopal - Tauramena	LAM1700	POZOS DESARROLLO CRAVO SUR 3 Y 4 - BLOQUE CRAVO SUR CRAVO ESTE	Piezómetro	4	Piezómetro 3	MSB-LAM1700-0004	5112401,39	2135687,12
160	Yopal - Tauramena	LAM1700	POZOS DESARROLLO CRAVO SUR 3 Y 4 - BLOQUE CRAVO SUR CRAVO ESTE	Piezómetro	5	Piezómetro 4	MSB-LAM1700-0005	5112355,30	2135644,07
161	Yopal - Tauramena	LAM1700	POZOS DESARROLLO CRAVO SUR 3 Y 4 - BLOQUE CRAVO SUR CRAVO ESTE	Piezómetro	6	PZ 5 CAS 02	MSB-LAM1700-0006	5112530,65	2135687,33
162	Yopal - Tauramena	LAM1700	POZOS DESARROLLO CRAVO SUR 3 Y 4 - BLOQUE CRAVO SUR CRAVO ESTE	Piezómetro	7	PZ 6 CAS 02	MSB-LAM1700-0007	5112521,51	2135625,93

No.	Estrategia	Expediente	Proyecto	Tipo de punto	Consecutivo (por expediente)	ID empresa	ID ANLA (monitoreo)	Este (Único Nacional)	Norte (Único Nacional)
163	Yopal - Tauramena	LAM1700	POZOS DESARROLLO CRAVO SUR 3 Y 4 - BLOQUE CRAVO SUR CRAVO ESTE	Piezómetro	8	PZ 7 CAS 02	MSB-LAM1700-0008	5112459,98	2135613,54
164	Yopal - Tauramena	LAM1700	POZOS DESARROLLO CRAVO SUR 3 Y 4 - BLOQUE CRAVO SUR CRAVO ESTE	Piezómetro	9	PZ 8 CAS 01	MSB-LAM1700-0009	5112180,47	2135278,48
165	Yopal - Tauramena	LAM1700	POZOS DESARROLLO CRAVO SUR 3 Y 4 - BLOQUE CRAVO SUR CRAVO ESTE	Piezómetro	10	PZ 9 CAS 01	MSB-LAM1700-0010	5112257,58	2135171,17
166	Yopal - Tauramena	LAM3293	OPERACIÓN LCH JAGUAR- ESTACIÓN MANI	Pozo	1	Pozo_Maní	CSB-LAM3293-0001	5075966,58	2081359,17
167	Yopal - Tauramena	LAM3578	BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA CRAVOVIEJO	Piezómetro	1	PZ1	MSB-LAM3578-0001	5128920,00	2105390,00
168	Yopal - Tauramena	LAM3578	BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA CRAVOVIEJO	Piezómetro	2	PZ2	MSB-LAM3578-0002	5129360,00	2105430,00
169	Yopal - Tauramena	LAM3578	BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA CRAVOVIEJO	Piezómetro	3	PZ3	MSB-LAM3578-0003	5129560,00	2105580,00
170	Yopal - Tauramena	LAM3578	BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA CRAVOVIEJO	Piezómetro	4	PZ4	MSB-LAM3578-0004	5129710,00	2105670,00

No.	Estrategia	Expediente	Proyecto	Tipo de punto	Consecutivo (por expediente)	ID empresa	ID ANLA (monitoreo)	Este (Único Nacional)	Norte (Único Nacional)
171	Yopal - Tauramena	LAM3578	BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA CRAVOVIEJO	Piezómetro	5	PZ5	MSB-LAM3578-0005	5129180,00	2105620,00
172	Yopal - Tauramena	LAM3578	BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA CRAVOVIEJO	Piezómetro	6	PM1	MSB-LAM3578-0006	5128980,00	2105030,00
173	Yopal - Tauramena	LAM3578	BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA CRAVOVIEJO	Piezómetro	7	PZ6	MSB-LAM3578-0007	5128730,00	2104710,00
174	Yopal - Tauramena	LAM3578	BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA CRAVOVIEJO	Piezómetro	8	PZ7	MSB-LAM3578-0008	5116810,00	2099410,00
175	Yopal - Tauramena	LAM3578	BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA CRAVOVIEJO	Piezómetro	9	PZ8	MSB-LAM3578-0009	5116740,00	2099270,00
176	Yopal - Tauramena	LAM3578	BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA CRAVOVIEJO	Piezómetro	10	PZ9	MSB-LAM3578-0010	5126350,00	2097070,00
177	Yopal - Tauramena	LAM3578	BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA CRAVOVIEJO	Piezómetro	11	PZ10	MSB-LAM3578-0011	5126610,00	2096880,00
178	Yopal - Tauramena	LAM3578	BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA CRAVOVIEJO	Piezómetro	12	PZ11	MSB-LAM3578-0012	5117820,00	2103930,00
179	Yopal - Tauramena	LAM3578	BLOQUE DE PERFORACIÓN	Piezómetro	13	PZ12	MSB-LAM3578-0013	5117680,00	2103950,00



No.	Estrategia	Expediente	Proyecto	Tipo de punto	Consecutivo (por expediente)	ID empresa	ID ANLA (monitoreo)	Este (Único Nacional)	Norte (Único Nacional)
			EXPLORATORIA CRAVOVIEJO						
180	Yopal - Tauramena	LAM3578	BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA CRAVOVIEJO	Piezómetro	14	PZ13	MSB-LAM3578-0014	5115910,00	2096120,00
181	Yopal - Tauramena	LAM3578	BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA CRAVOVIEJO	Piezómetro	15	PZ14	MSB-LAM3578-0015	5116060,00	2095880,00
182	Yopal - Tauramena	LAM3578	BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA CRAVOVIEJO	Piezómetro	16	PM2	MSB-LAM3578-0016	5115770,00	2096010,00
183	Yopal - Tauramena	LAM3578	BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA CRAVOVIEJO	Piezómetro	17	PZ1	MSB-LAM3578-0017	5123485,15	2099045,43
184	Yopal - Tauramena	LAM3578	BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA CRAVOVIEJO	Piezómetro	18	PZ2	MSB-LAM3578-0018	5128791,76	2104843,70
185	Yopal - Tauramena	LAM3578	BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA CRAVOVIEJO	Piezómetro	19	PZ3	MSB-LAM3578-0019	5126494,73	2098107,70
186	Yopal - Tauramena	LAM3578	BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA CRAVOVIEJO	Pozo	20	Captación 4	MSB-LAM3578-0020	5125048,42	2094360,18
187	Yopal - Tauramena	LAM3578	BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA CRAVOVIEJO	Pozo	21	Captación 5	MSB-LAM3578-0021	5122491,48	2096728,23



No.	Estrategia	Expediente	Proyecto	Tipo de punto	Consecutivo (por expediente)	ID empresa	ID ANLA (monitoreo)	Este (Único Nacional)	Norte (Único Nacional)
188	Yopal - Tauramena	LAM3578	BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA CRAVOVIEJO	Pozo	22	Captación 6	MSB-LAM3578-0022	5129105,31	2105271,32
189	Yopal - Tauramena	LAM3578	BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA CRAVOVIEJO	Pozo	23	Captación 7	MSB-LAM3578-0023	5116872,86	2099421,20
190	Yopal - Tauramena	LAM3578	BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA CRAVOVIEJO	Pozo	24	Captación 8	MSB-LAM3578-0024	5116005,46	2095938,31
191	Yopal - Tauramena	LAM3578	BLOQUE DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA CRAVOVIEJO	Pozo	25	Captación 9	MSB-LAM3578-0025	5126452,76	2097057,30
192	Yopal - Tauramena	LAM4021	ÁREA DE DESARROLLO PAUTO	Pozo	1	SEV-1	MSB-LAM4021-0001	5060487,00	2159137,00
193	Yopal - Tauramena	LAM4021	ÁREA DE DESARROLLO PAUTO	Piezómetro	2	Piezómetro 1	MSB-LAM4021-0002	5060784,00	2158911,00
194	Yopal - Tauramena	LAM4021	ÁREA DE DESARROLLO PAUTO	Piezómetro	3	Piezómetro 2	MSB-LAM4021-0003	5060516,00	2159073,00
195	Yopal - Tauramena	LAM4021	ÁREA DE DESARROLLO PAUTO	Piezómetro	4	Piezómetro 3	MSB-LAM4021-0004	5060668,00	2159091,00
196	Yopal - Tauramena	LAM4021	ÁREA DE DESARROLLO PAUTO	Piezómetro	5	Piezómetro 4	MSB-LAM4021-0005	5060764,00	2159216,00
197	Yopal - Tauramena	LAM4021	ÁREA DE DESARROLLO PAUTO	Piezómetro	6	Piezómetro 6	MSB-LAM4021-0006	5060655,00	2159239,00



No.	Estrategia	Expediente	Proyecto	Tipo de punto	Consecutivo (por expediente)	ID empresa	ID ANLA (monitoreo)	Este (Único Nacional)	Norte (Único Nacional)
198	Yopal - Tauramena	LAM4021	ÁREA DE DESARROLLO PAUTO	Piezómetro	7	Piezómetro 7	MSB-LAM4021-0007	5060782,00	2159388,00
199	Yopal - Tauramena	LAM4021	ÁREA DE DESARROLLO PAUTO	Piezómetro	8	Piezómetro 8	MSB-LAM4021-0008	5060638,00	2159374,00
200	Yopal - Tauramena	LAM4021	ÁREA DE DESARROLLO PAUTO	Piezómetro	9	Piezómetro 9	MSB-LAM4021-0009	5060661,00	2159562,00
201	Yopal - Tauramena	LAM4021	ÁREA DE DESARROLLO PAUTO	Piezómetro	10	Piezómetro 10	MSB-LAM4021-0010	5060651,00	2158982,00
202	Yopal - Tauramena	LAM4021	ÁREA DE DESARROLLO PAUTO	Piezómetro	11	Piezómetro 11	MSB-LAM4021-0011	5060769,00	2158992,00
203	Yopal - Tauramena	LAM4021	ÁREA DE DESARROLLO PAUTO	Piezómetro	12	Piezómetro 12	MSB-LAM4021-0012	5060669,00	2159753,00
204	Yopal - Tauramena	LAM4021	ÁREA DE DESARROLLO PAUTO	Piezómetro	13	Piezómetro 13	MSB-LAM4021-0013	5060776,00	2159299,00
205	Yopal - Tauramena	LAM4021	ÁREA DE DESARROLLO PAUTO	Piezómetro	14	Piezómetro 14	MSB-LAM4021-0014	5060619,00	2158890,00
206	Yopal - Tauramena	LAM4021	ÁREA DE DESARROLLO PAUTO	Piezómetro	15	Piezómetro 15	MSB-LAM4021-0015	5060584,00	2158938,00
207	Yopal - Tauramena	LAM4179	EXPLOTACION Y DESARROLLO CAMPO CANACABARE	Pozo	1	Estación Canacabare	MSB-LAM4179-0001	5128217,03	2093725,61
208	Yopal - Tauramena	LAM4340	PLANTA DE REFINACIÓN TOPPING UNIT	Pozo	1	Pozo SV-2	CSB-LAM4340-001	5076822,60	2156434,37



No.	Estrategia	Expediente	Proyecto	Tipo de punto	Consecutivo (por expediente)	ID empresa	ID ANLA (monitoreo)	Este (Único Nacional)	Norte (Único Nacional)
209	Yopal - Tauramena	LAM4340	PLANTA DE REFINACIÓN TOPPING UNIT	Piezómetro	2	Piezómetro 1	MSB-LAM4340-001	5076941,00	2156789,00
210	Yopal - Tauramena	LAM4340	PLANTA DE REFINACIÓN TOPPING UNIT	Piezómetro	3	Piezómetro 2	MSB-LAM4340-002	5076958,00	2157012,00
211	Yopal - Tauramena	LAM4340	PLANTA DE REFINACIÓN TOPPING UNIT	Piezómetro	4	Piezómetro 3	MSB-LAM4340-003	5076702,00	2156729,00
212	Yopal - Tauramena	LAM4707	PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBUROS EN EL BLOQUE OROPÉNDOLA 1	Pozo	1	Oropéndola 1	MSB-LAM4707-0001	5180219,00	2113374,00
213	Yopal - Tauramena	LAM5059	PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA-34	Pozo	1	ASUB_PP_JACSUR	MSB-LAM5059-0001	5029117,00	2041723,00
214	Yopal - Tauramena	LAM5059	PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLA-35	Pozo	2	O ASUB_PP_TIGB	MSB-LAM5059-0002	5036581,00	2049841,50
215	Yopal - Tauramena	LAM5105	CAMPO DE EXPLOTACION LLANOS 32	Pozo	1	Pozo profundo Carmentea	MSB-LAM5105-0001	5042658,00	2063244,00
216	Yopal - Tauramena	LAV0034-00-2015	ÁREA DE DESARROLLO LLANOS 23 SUR	Pozo	1	Pozo Profundo Estación Pointer	MSB-LAV0034-00-2015-0001	5115298,70	2117291,50
217	Yopal - Tauramena	LAV0034-00-2015	ÁREA DE DESARROLLO LLANOS 23 SUR	Pozo	2	Pozo Profundo Plataforma Danés	MSB-LAV0034-00-2015-0002	5117037,00	2123095,00
218	Yopal - Tauramena	LAM3465	CAMPO DE PRODUCCIÓN VIGÍA	Pozo	1	Pozo No. 1 CPF	MSB-LAM3465-0001	5094291,86	2103315,99



No.	Estrategia	Expediente	Proyecto	Tipo de punto	Consecutivo (por expediente)	ID empresa	ID ANLA (monitoreo)	Este (Único Nacional)	Norte (Único Nacional)
219	Yopal - Tauramena	LAM3465	CAMPO DE PRODUCCIÓN VIGÍA	Pozo	2	Pozo No. 2 CPF	MSB-LAM3465-0002	5094237,92	2103309,08
220	Yopal - Tauramena	LAM3465	CAMPO DE PRODUCCIÓN VIGÍA	Pozo	3	Pozo 3 VIGIA SUR	MSB-LAM3465-0003	5093200,58	2099817,14
221	Yopal - Tauramena	LAM2825	PERFORACION EXPLORATORIA AREA CAMPO RICO	Pozo	1	Pozo Estación Campo Rico - 1	MSB-LAM2825-0001	5082886,00	2099110,00
222	Yopal - Tauramena	LAM0165	GARCERO OROCUE CONSTRUCCION DE POZOS	Pozo	1	Estación Sardinas	MSB-LAM0165-0001	5166038,44	2108529,78
223	Yopal - Tauramena	LAM0165	GARCERO OROCUE CONSTRUCCION DE POZOS	Piezómetro	2	PZ_1	MSB-LAM0165-0002	5166193,20	2108232,13
224	Yopal - Tauramena	LAM0165	GARCERO OROCUE CONSTRUCCION DE POZOS	Piezómetro	3	PZ_2	MSB-LAM0165-0003	5165970,90	2108495,68
225	Yopal - Tauramena	LAM0165	GARCERO OROCUE CONSTRUCCION DE POZOS	Piezómetro	4	PZ_3	MSB-LAM0165-0004	5166592,08	2108853,25
226	Yopal - Tauramena	LAM0165	GARCERO OROCUE CONSTRUCCION DE POZOS	Piezómetro	5	PZ_4	MSB-LAM0165-0005	5166521,52	2108739,49
227	Yopal - Tauramena	LAM0165	GARCERO OROCUE CONSTRUCCION DE POZOS	Piezómetro	6	PZ_5	MSB-LAM0165-0006	5165236,94	2108985,27

No.	Estrategia	Expediente	Proyecto	Tipo de punto	Consecutivo (por expediente)	ID empresa	ID ANLA (monitoreo)	Este (Único Nacional)	Norte (Único Nacional)
228	Yopal - Tauramena	LAM0165	GARCERO OROCUE CONSTRUCCION DE POZOS	Piezómetro	7	PZ_6	MSB-LAM0165-0007	5164314,65	2108985,27
229	Yopal - Tauramena	LAM0165	GARCERO OROCUE CONSTRUCCION DE POZOS	Piezómetro	8	PZ_7	MSB-LAM0165-0008	5164302,19	2105651,87
230	Yopal - Tauramena	LAM0165	GARCERO OROCUE CONSTRUCCION DE POZOS	Piezómetro	9	PZ_8	MSB-LAM0165-0009	5166987,22	2109762,98
231	Yopal - Tauramena	LAM0165	GARCERO OROCUE CONSTRUCCION DE POZOS	Piezómetro	10	PZ_9	MSB-LAM0165-0010	5166944,21	2109719,89
232	Yopal - Tauramena	LAM0165	GARCERO OROCUE CONSTRUCCION DE POZOS	Piezómetro	11	PZ_10 SAD 04	MSB-LAM0165-0011	5166809,68	2109302,02
233	Yopal - Tauramena	LAM0165	GARCERO OROCUE CONSTRUCCION DE POZOS	Piezómetro	12	PZ_11 SAD 04	MSB-LAM0165-0012	5166757,62	2109176,01
234	Yopal - Tauramena	LAM0165	GARCERO OROCUE CONSTRUCCION DE POZOS	Piezómetro	13	PZ_12 SAD 04	MSB-LAM0165-0013	5166846,93	2109170,08
235	Yopal - Tauramena	LAM0165	GARCERO OROCUE CONSTRUCCION DE POZOS	Piezómetro	14	PZ_13 SAD 04	MSB-LAM0165-0014	5166868,22	2109289,87
236	Yopal - Tauramena	LAM0165	GARCERO OROCUE	Piezómetro	15	PZ_14 SAD 05	MSB-LAM0165-0015	5166506,01	2108791,65

No.	Estrategia	Expediente	Proyecto	Tipo de punto	Consecutivo (por expediente)	ID empresa	ID ANLA (monitoreo)	Este (Único Nacional)	Norte (Único Nacional)
			CONSTRUCCION DE POZOS						
237	Yopal - Tauramena	LAM0165	GARCERO OROCUE CONSTRUCCION DE POZOS	Piezómetro	16	PZ_15 SAD 05	MSB-LAM0165-0016	5166629,10	2108822,63
238	Yopal - Tauramena	LAM0165	GARCERO OROCUE CONSTRUCCION DE POZOS	Piezómetro	17	PZ_16 SAD 03	MSB-LAM0165-0017	5166347,10	2108260,12
239	Yopal - Tauramena	LAM0165	GARCERO OROCUE CONSTRUCCION DE POZOS	Piezómetro	18	PZ_17 SAD 03	MSB-LAM0165-0018	5166328,26	2108419,73
240	Yopal - Tauramena	LAM0165	GARCERO OROCUE CONSTRUCCION DE POZOS	Piezómetro	19	PZ_18 SAD 03	MSB-LAM0165-0019	5166226,72	2108385,73
241	Yopal - Tauramena	LAM0166	GARCERO OROCUE CONSTRUCCION DE POZOS	Piezómetro	20	PZ_19 SAD 03	MSB-LAM0165-0020	5166282,38	2108284,53
242	Yopal - Tauramena	LAM0715	PROYECTO PERFORACION Y OPERACION CAMPO LA GLORIA	Pozo	1	Salida Pozo Profundo (LGL-4)	MSB-LAM0715-0001	5071615,17	2114017,88
243	Yopal - Tauramena	LAM0715	PROYECTO PERFORACION Y OPERACION CAMPO LA GLORIA	Piezómetro	2	Piezómetro 1 LGL 03 Esquina	MSB-LAM0715-0002	5071255,71	2113333,03
244	Yopal - Tauramena	LAM0715	PROYECTO PERFORACION Y OPERACION	Piezómetro	3	Piezómetro 2 - LGL 03 Bosque	MSB-LAM0715-0003	5071369,59	2113339,00



No.	Estrategia	Expediente	Proyecto	Tipo de punto	Consecutivo (por expediente)	ID empresa	ID ANLA (monitoreo)	Este (Único Nacional)	Norte (Único Nacional)
			CAMPO LA GLORIA						
245	Yopal - Tauramena	LAM0715	PROYECTO PERFORACION Y OPERACION CAMPO LA GLORIA	Piezómetro	4	Piezómetro 3 - LGL 14	MSB-LAM0715-0004	5071677,43	2113318,10
246	Yopal - Tauramena	LAM0715	PROYECTO PERFORACION Y OPERACION CAMPO LA GLORIA	Piezómetro	5	Piezómetro 4 - Entre LGL 12 y LGL 16	MSB-LAM0715-0005	5072006,72	2113382,88
247	Yopal - Tauramena	LAM0715	PROYECTO PERFORACION Y OPERACION CAMPO LA GLORIA	Piezómetro	6	Piezómetro 5 - Alcantarilla Mojaculos Pista	MSB-LAM0715-0006	5071365,94	2113922,48
248	Yopal - Tauramena	LAM0715	PROYECTO PERFORACION Y OPERACION CAMPO LA GLORIA	Piezómetro	7	Piezómetro 6 - Entre LGL 8 y LGL 15	MSB-LAM0715-0007	5072110,73	2114036,79
249	Yopal - Tauramena	LAM0715	PROYECTO PERFORACION Y OPERACION CAMPO LA GLORIA	Piezómetro	8	Piezómetro 7 - LGL 15	MSB-LAM0715-0008	5072093,97	2130612,04
250	Yopal - Tauramena	LAM0715	PROYECTO PERFORACION Y OPERACION CAMPO LA GLORIA	Piezómetro	9	Piezómetro 8 - LGL 11	MSB-LAM0715-0009	5072423,82	2114918,04
251	Yopal - Tauramena	LAM0715	PROYECTO PERFORACION Y OPERACION	Piezómetro	10	Piezómetro 9 - LGL07	MSB-LAM0715-0010	5072755,21	2115949,73



No.	Estrategia	Expediente	Proyecto	Tipo de punto	Consecutivo (por expediente)	ID empresa	ID ANLA (monitoreo)	Este (Único Nacional)	Norte (Único Nacional)
			CAMPO LA GLORIA						
252	Yopal - Tauramena	LAM0715	PROYECTO PERFORACION Y OPERACION CAMPO LA GLORIA	Piezómetro	11	Piezómetro 10	MSB-LAM0715-0011	5071391,17	2113308,61
253	Yopal - Tauramena	LAM0715	PROYECTO PERFORACION Y OPERACION CAMPO LA GLORIA	Piezómetro	12	Piezómetro 11	MSB-LAM0715-0012	5071354,21	2113333,13
254	Yopal - Tauramena	LAM0715	PROYECTO PERFORACION Y OPERACION CAMPO LA GLORIA	Piezómetro	13	Piezómetro 12	MSB-LAM0715-0013	5071329,61	2113305,48
255	Yopal - Tauramena	LAM0715	PROYECTO PERFORACION Y OPERACION CAMPO LA GLORIA	Piezómetro	14	Piezómetro 13	MSB-LAM0715-0014	5071366,58	2113274,82
256	Yopal - Tauramena	LAM2957	CAMPO MATEGUAFA - BLOQUE TAPIR	Pozo	1	PZ_MATEGUAF A, Pozo profundo Estación Mateguafa	CSB-LAM2957-0001	5127186,00	2118096,00
257	Yopal - Tauramena	LAM2957	CAMPO MATEGUAFA - BLOQUE TAPIR	Pozo	2	PZ_TAPIR1, Pozo profundo Tapir - 1	CSB-LAM2957-0002	5133654,00	2103898,00
258	Yopal - Tauramena	LAM3337	CAMPO EXPLOTACION Y DESARROLLO RIO VERDE	Pozo	1	PP_TL1, Pozo Profundo Tilodirán 1	MSB-LAM3337	5088932,00	2121605,00



No.	Estrategia	Expediente	Proyecto	Tipo de punto	Consecutivo (por expediente)	ID empresa	ID ANLA (monitoreo)	Este (Único Nacional)	Norte (Único Nacional)
259	Yopal - Tauramena	LAM6045	CAMPO DE PRODUCCIÓN CASIMENA	Pozo	1	Mantis Norte 1-2-3	CSB-LAM6045-0001	5104694,00	2073074,00

**Fuente:** Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo, 2025

## 5.2 Listado de puntos de agua subterránea que se encuentran reportando información en el marco de las obligaciones de la estrategia de monitoreo regional de agua subterránea en la cuenca de los Llanos Orientales.

ID	Expediente	ID_Punto_M	ID_ANLA	Este	Norte	Unidad Geológica	Nomenclatura
1	LAV0034-00-2015	LLA_ASUB_PPOINT	MSB-LAV0034-00-2015-0002	5115298,76	2117291,51	Depósitos de planicie aluvial	Q1pal
2	LAV0034-00-2015	DAN_ASUB_PP	MSB-LAV0034-00-2015-0001	5117041,00	2123089,00	Depósitos de planicie aluvial	Q1pal
3	LAM5281	Pozo profundo Maute	MSB-LAM5281-0001	5122232,80	1964473,45	Formación Caja	N1c
4	LAM3549	PZ11_CORCEL_1	MSB-LAM3549-0011	5007790,00	2043878,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-IIa
5	LAM3549	PZ12_CORCEL_1	MSB-LAM3549-0012	5007948,00	2044135,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-IIa
6	LAM3549	PZ3_CORCEL_1	MSB-LAM3549-0003	5008139,00	2042889,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-IIa
7	LAM3549	PZ4_CORCEL_1	MSB-LAM3549-0004	5008589,00	2043165,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-IIa
8	LAM3549	PZ5_CORCEL_1	MSB-LAM3549-0005	5008521,00	2043337,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-IIa
9	LAM3549	PZ7_CORCEL_1	MSB-LAM3549-0007	5008425,00	2043497,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-IIa
10	LAM3549	PZ8_CORCEL_1	MSB-LAM3549-0008	5008206,00	2043361,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-IIa
11	LAM3549	PZ9_CORCEL_1	MSB-LAM3549-0009	5008061,00	2043399,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-IIa
12	LAM3549	PZ10_CORCEL_1	MSB-LAM3549-0010	5008255,00	2043533,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-IIa
13	LAM3549	PZ1_CORCEL_1	MSB-LAM3549-0001	5007544,00	2042901,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-IIa
14	LAM3549	PZ16_CORCEL_1	MSB-LAM3549-0016	5009060,00	2045965,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-IIa
15	LAM3549	PZ15_CORCEL_1	MSB-LAM3549-0015	5007175,00	2045682,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-IIa
16	LAM3549	PZ17_CORCEL_1	MSB-LAM3549-0017	5010812,00	2046356,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-IIa
17	LAM3549	PZ18_CORCEL_1	MSB-LAM3549-0018	5010681,00	2046511,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-IIa
18	LAM3549	PZ14_CORCEL_1	MSB-LAM3549-0014	5006597,00	2045927,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-IIa
19	LAM3549	PZ6_CORCEL_1	MSB-LAM3549-0006	5008509,00	2043337,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-IIa
20	LAM3549	PZ2_CORCEL_1	MSB-LAM3549-0002	5007547,00	2043095,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-IIa
21	LAM3549	PZ13_CORCEL_1	MSB-LAM3549-0013	5006596,00	2045335,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-IIa
22	LAM4021	Pozo SEV-1	MSB-LAM4021-0001	5060487,33	2159137,40	Depósitos Coluviales	Q2c
23	LAM4021	Piezómetro 1	MSB-LAM4021-0002	5060783,00	2158911,00	Depósitos Coluviales	Q2c
24	LAM4021	piezómetro 6	MSB-LAM4021-0006	5060654,00	2159238,00	Depósitos Coluviales	Q2c
25	LAM4021	piezómetro 14	MSB-LAM4021-0014	5060619,00	2158890,00	Depósitos Coluviales	Q2c
26	LAM4021	piezómetro 15	MSB-LAM4021-0015	5060584,00	2158937,00	Depósitos Coluviales	Q2c
27	LAM4021	piezómetro 10	MSB-LAM4021-0010	5060650,00	2158982,00	Depósitos Coluviales	Q2c
28	LAM4021	piezómetro 11	MSB-LAM4021-0011	5060768,00	2158990,00	Depósitos Coluviales	Q2c



ID	Expediente	ID_Punto_M	ID_ANLA	Este	Norte	Unidad Geológica	Nomenclatura
29	LAM4021	piezómetro 3	MSB-LAM4021-0004	5060668,00	2159091,00	Depósitos Coluviales	Q2c
30	LAM4021	piezómetro 12	MSB-LAM4021-0012	5060669,00	2159753,00	Depósitos Coluviales	Q2c
31	LAM4021	piezómetro 9	MSB-LAM4021-0009	5060661,00	2159561,00	Depósitos Coluviales	Q2c
32	LAM1700	Pozo profundo CAS	MSB-LAM1700-0001	5112582,62	2135684,18	Depósitos de planicie aluvial	Q1pal
33	LAM1700	piezómetro 1	MSB-LAM1700-0002	5112226,00	2135776,00	Depósitos de planicie aluvial	Q1pal
34	LAM1700	piezómetro 2	MSB-LAM1700-0003	5112343,00	2135834,00	Depósitos de planicie aluvial	Q1pal
35	LAM1700	PZ5_CAS02	MSB-LAM1700-0006	5112530,65	2135687,33	Depósitos de planicie aluvial	Q1pal
36	LAM1700	PZ6_CAS2	MSB-LAM1700-0007	5112521,51	2135625,93	Depósitos de planicie aluvial	Q1pal
37	LAM1700	PZ7_CAS2	MSB-LAM1700-0008	5112459,98	2135613,54	Depósitos de planicie aluvial	Q1pal
38	LAM1700	PZ8_CAS01	MSB-LAM1700-0009	5112180,47	2135278,48	Depósitos de planicie aluvial	Q1pal
39	LAM1700	PZ9_CAS01	MSB-LAM1700-0010	5112257,58	2135171,17	Depósitos de planicie aluvial	Q1pal
40	LAM1700	piezómetro 3	MSB-LAM1700-0004	5112401,00	2135687,00	Depósitos de planicie aluvial	Q1pal
41	LAM1700	piezómetro 4	MSB-LAM1700-0005	5112355,30	2135644,07	Depósitos de planicie aluvial	Q1pal
42	LAM5059	ASUB_PP_TIGB	MSB-LAM5059-0002	5036581,00	2049841,00	Deposito Aluvial Proximal	Q2-alpr
43	LAM5059	ASUB_PP_JAC SUR	MSB-LAM5059-0001	5029117,00	2041723,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-lla
44	LAM4179	CAN_ASUB_PP1	MSB-LAM4179-0001	5128122,00	2093504,00	Depósitos de planicie aluvial	Q1pal
45	LAV0089-13	Pozo Captador Santa Mónica P -1	MSB-LAV0089-13-0001	4918418,02	1992104,91	Depósitos de abanicos aluviales antiguos	Q1ab
46	LAM5456	LO-ASUB1 (Pozo Loto 1)	MSB-LAM5456-0001	5009113,00	2030786,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-lla
47	LAM5456	SOL-ASUB2 (piezómetro 1 - Pozo Sol)	MSB-LAM5456-0003	5004855,00	2018145,00	Depósito Aluvial	Qal
48	LAM1309	PAL_ASUB_PPB	MSB-LAM1309-0001	5095421,92	2073002,28	Depósitos de planicie aluvial	Q1pal
49	LAM1309	PB_ASUB_PZ1	MSB-LAM1309-0002	5095517,51	2073123,43	Depósitos de planicie aluvial	Q1pal
50	LAM1309	PB_ASUB_PZ3	MSB-LAM1309-0004	5095555,48	2073122,54	Depósitos de planicie aluvial	Q1pal
51	LAM1309	PB_ASUB_PZ4	MSB-LAM1309-0005	5095513,81	2073014,52	Depósitos de planicie aluvial	Q1pal
52	LAM1309	PB_ASUB_PZ5	MSB-LAM1309-0006	5095503,69	2073061,45	Depósitos de planicie aluvial	Q1pal
53	LAM1309	PB_ASUB_PZ2	MSB-LAM1309-0003	5095555,58	2073086,57	Depósitos de planicie aluvial	Q1pal
54	LAM4795	PA-SUB1	MSB-LAM4795-0001	5151053,00	1975548,00	Formación Caja	N1c
55	LAM4795	PA-SUB2	MSB-LAM4795-0002	5152690,00	1975596,00	Formación Caja	N1c
56	LAV0012-00-2018	CUM1-PIEZ1	CUM1-PIEZ1	5131083,74	1974354,48	Formación Caja	N1c
57	LAV0012-00-2018	CUM1-PIEZ2	CUM1-PIEZ2	5131224,43	1974357,74	Formación Caja	N1c
58	LAV0012-00-2018	CUM1-PIEZ3	CUM1-PIEZ3	5131142,38	1974298,08	Formación Caja	N1c



ID	Expediente	ID_Punto_M	ID_ANLA	Este	Norte	Unidad Geológica	Nomenclatura
59	LAV0012-00-2018	CUM4-PIEZ1	CUM4-PIEZ1	5130605,90	1976058,50	Formación Caja	N1c
60	LAV0012-00-2018	CUM4-PIEZ2	CUM4-PIEZ2	5130581,19	1976014,88	Formación Caja	N1c
61	LAV0012-00-2018	CUM4-PIEZ3	CUM4-PIEZ3	5130540,41	1976015,47	Formación Caja	N1c
62	LAM0019	PASUB4 (PAD 4)	MSB-LAM0019-005	5171074,87	1973421,55	Formación Caja	N1c
63	LAM0019	PASUB3 (RB-27)	MSB-LAM0019-004	5170119,37	1976354,95	Formación Caja	N1c
64	LAM0019	PASUB5 (RB-47)	MSB-LAM0019-006	5175027,11	1976492,52	Formación Caja	N1c
65	LAM0019	Pozo Batería 1	MSB-LAM0019-001	5172311,75	1977512,93	Formación Caja	N1c
66	LAM0019	Pozo CPF 1	MSB-LAM0019-003	5173572,74	1979142,55	Formación Caja	N1c
67	LAM0019	Pozo Arrayanes	MSB-LAM0019-002	5174885,02	1977544,34	Formación Caja	N1c
68	LAM0019	Piezómetro 1 CPF 1	MSB-LAM0019-009	5173498,15	1979478,78	Depósito Aluvial	Qal
69	LAM0019	Piezómetro 2 CPF 1	MSB-LAM0019-010	5173931,81	1979545,72	Depósito Aluvial	Qal
70	LAM0019	Piezómetro 3 CPF 1	MSB-LAM0019-011	5173236,18	1979067,38	Formación Caja	N1c
71	LAM0019	Piezómetro 4 CPF 1	MSB-LAM0019-012	5173779,15	1978976,63	Formación Caja	N1c
72	LAM0019	Piezómetro 5 CPF 1	MSB-LAM0019-013	5173455,36	1978945,92	Formación Caja	N1c
73	LAM0019	Piezómetro 6 CPF 2	MSB-LAM0019-014	5172381,76	1975829,93	Formación Caja	N1c
74	LAM0019	Piezómetro 7 CPF 2	MSB-LAM0019-015	5172055,77	1975439,39	Formación Caja	N1c
75	LAM0019	Piezómetro 8 CPF 2	MSB-LAM0019-016	5171977,94	1975833,04	Formación Caja	N1c
76	LAM0019	Piezómetro 1 - RB-34	MSB-LAM0019-017	5173921,42	1973859,21	Formación Caja	N1c
77	LAM0019	Piezómetro 2 - RB-34	MSB-LAM0019-018	5173866,31	1973923,06	Formación Caja	N1c
78	LAM0019	Piezómetro 3 - RB-34	MSB-LAM0019-019	5173736,31	1973950,77	Formación Caja	N1c
79	LAM0019	PASUB CPF 2	MSB-LAM0019-007	5172218,41	1976480,20	Formación Caja	N1c
80	LAM0019	Piezómetro 1 - Nuevo Amanecer	PZ-1_NuevoAmanecer	5171248,93	1977529,17	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-lla
81	LAM0019	Piezómetro 2 - Mi Llanura	PZ-2_MiLlanura	5178070,74	1974938,27	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-lla
82	LAM0019	Piezómetro 3 - Arrayanes	PZ-3_Arrayanes	5175365,58	1977096,02	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-lla
83	LAM0019	Piezómetro 4 - Alcaraván	PZ-4_Alcaravan	5175387,82	1976103,14	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-lla
84	LAM0019	Piezómetro 5 - Jilguero	PZ-5_Jilguero	5175380,28	1976528,02	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-lla
85	LAM2997	CCA_TAC_TOS	MSB-LAM2997-0003	5124392,66	2037195,15	Formación Caja	N1c
86	LAM2997	CCA_TAC_JGR	MSB-LAM2997-0001	5107680,00	2024127,00	Formación Caja	N1c
87	LAM2997	CCA_TAC_CCSB	MSB-LAM2997-0002	5115247,40	2013865,58	Formación Caja	N1c



ID	Expediente	ID_Punto_M	ID_ANLA	Este	Norte	Unidad Geológica	Nomenclatura
88	LAM2997	CCA_ASUB_PZ2	MSB-LAM2997-0005	5107919,56	2024599,89	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-IIa
89	LAM2997	CCA_ASUB_PZ3	MSB-LAM2997-0006	5107920,00	2024500,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-IIa
90	LAM2997	CCA_ASUB_PZ4	MSB-LAM2997-0007	5107824,20	2024551,14	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-IIa
91	LAM2997	CCA_ASUB_PZ5	MSB-LAM2997-0008	5107635,00	2024080,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-IIa
92	LAM2997	CCA_ASUB_PZ1	MSB-LAM2997-0004	5107851,00	2024607,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-IIa
93	LAM4707	Pozo profundo OPL-1	MSB-LAM4707-0001	5180219,00	2113374,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-IIa
94	LAM3293	MANI_ASUB_P1	CSB-LAM3293-0001	5075966,00	2081359,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-IIa
95	LAM2589	Piezómetro 9	MSB-LAM2589-0010	5113173,23	2111767,49	Depósitos de planicie aluvial	
96	LAM2589	Piezómetro 6	MSB-LAM2589-0007	5113322,77	2112524,73	Depósitos de planicie aluvial	Q1pal
97	LAM2589	Piezómetro 4	MSB-LAM2589-0005	5113555,54	2112499,67	Depósitos de planicie aluvial	Q1pal
98	LAM2589	Piezómetro 5	MSB-LAM2589-0006	5113699,54	2112544,10	Depósitos de planicie aluvial	Q1pal
99	LAM2589	Piezómetro 1	MSB-LAM2589-0002	5113625,19	2112608,09	Depósitos de planicie aluvial	Q1pal
100	LAM2589	Piezómetro 3	MSB-LAM2589-0004	5113521,00	2112621,18	Depósitos de planicie aluvial	Q1pal
101	LAM2589	Piezómetro 2	MSB-LAM2589-0003	5113579,71	2112637,85	Depósitos de planicie aluvial	Q1pal
102	LAM2589	Piezómetro 7	MSB-LAM2589-0008	5113479,28	2113782,60	Depósitos de planicie aluvial	Q1pal
103	LAM2589	Pozo profundo	MSB-LAM2589-0001	5113642,00	2112632,00	Depósitos de planicie aluvial	Q1pal
104	LAM2965	Pozo profundo Rubiales	MSB-LAM2965-0002	5171608,01	1976421,20	Formación Caja	N1c
105	LAM2965	Piezómetro 1	MSB-LAM2965-0006	5171595,30	1976421,24	Formación Caja	N1c
106	LAM2965	Piezómetro 2	MSB-LAM2965-0007	5171606,08	1976426,17	Formación Caja	N1c
107	LAM2965	Piezómetro 3	MSB-LAM2965-0008	5171619,98	1976413,30	Formación Caja	N1c
108	LAM2965	Pozo profundo Jagüey	MSB-LAM2965-0001	5049740,35	2069221,49	Depósitos de planicie aluvial	Q1pal
109	LAM2965	Piezómetro 1	MSB-LAM2965-0003	5049833,68	2069254,42	Depósitos de planicie aluvial	Q1pal
110	LAM2965	Piezómetro 2	MSB-LAM2965-0004	5049916,87	2069199,22	Depósitos de planicie aluvial	Q1pal
111	LAM2965	Piezómetro 3	MSB-LAM2965-0005	5049770,30	2069146,64	Depósitos de planicie aluvial	Q1pal
112	LAM2589	Piezómetro 8	MSB-LAM2589-0009	5113436,06	2113781,43	Depósitos de planicie aluvial	Q1pal
113	LAM0019	Pozo Mi Llanura	MSB-LAM0019-008	5177473,69	1975230,76	Formación Caja	N1c
114	LAM0198	PM APPB03	MSB-LAM0198-0007	4957355,76	2008582,46	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-IIa
115	LAM0198	PM APPB01	MSB-LAM0198-0005	4959168,00	2009059,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-IIa
116	LAM0198	PM APPB02	MSB-LAM0198-0006	4959161,00	2009112,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-IIa
117	LAM0198	PM APPB04	MSB-LAM0198-0008	4959271,00	2009205,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-IIa
118	LAM0198	PM APPB05	MSB-LAM0198-0009	4959204,00	2009327,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-IIa
119	LAM0198	PM-A23	MSB-LAM0198-0010	4957549,00	2008909,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-IIa
120	LAM0198	PM-A24	MSB-LAM0198-0011	4957602,00	2008836,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-IIa



ID	Expediente	ID_Punto_M	ID_ANLA	Este	Norte	Unidad Geológica	Nomenclatura
121	LAM0198	PM-A25	MSB-LAM0198-0012	4957648,00	2008868,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-Ila
122	LAM0198	PM-A26	MSB-LAM0198-0013	4957594,00	2008820,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-Ila
123	LAM0198	PM-A27	MSB-LAM0198-0014	4957593,00	2008885,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-Ila
124	LAM0198	PM-A28	MSB-LAM0198-0015	4957602,00	2008944,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-Ila
125	LAM0198	PM-A29	MSB-LAM0198-0016	4957518,00	2008958,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-Ila
126	LAM0198	PM-A30	MSB-LAM0198-0017	4957479,00	2008863,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-Ila
128	LAM0198	PB-A31	MSB-LAM0198-0019	4957074,00	2008886,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-Ila
129	LAM0198	PB-A32	MSB-LAM0198-0020	4957493,00	2008950,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-Ila
130	LAM0198	PB-A33	MSB-LAM0198-0021	4957952,00	2008867,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-Ila
131	LAM0198	PB-A34	MSB-LAM0198-0022	4957754,00	2008474,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-Ila
132	LAM0198	PZA-1	MSB-LAM0198-0023	4958831,00	2011086,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-Ila
133	LAM0198	PZS-1	MSB-LAM0198-0024	4950866,00	2003156,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-Ila
134	LAM0198	PZS-2	MSB-LAM0198-0025	4950595,00	2002744,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-Ila
135	LAM0198	AC_PERALON	MSB-LAM0198-0026	4957259,00	2009476,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-Ila
136	LAM0198	PA-10	MSB-LAM0198-0027	4957521,00	2007683,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-Ila
137	LAM0198	PA-19	MSB-LAM0198-0028	4957301,00	2007572,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-Ila
138	LAM0198	PA-45	MSB-LAM0198-0029	4950007,00	2003055,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-Ila
139	LAM0198	PA-55	MSB-LAM0198-0030	4958786,00	2011329,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-Ila
140	LAM0198	PA-58	MSB-LAM0198-0031	4956609,00	2009593,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-Ila
141	LAM0198	PA-49	MSB-LAM0198-0033	4947472,00	2004820,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-Ila
142	LAM0198	PA-46	MSB-LAM0198-0034	4950913,00	2005798,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-Ila
143	LAM0198	PA-33	MSB-LAM0198-0035	4951043,00	2003106,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-Ila
144	LAM0198	PA-32	MSB-LAM0198-0036	4951195,00	2002737,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-Ila
145	LAM0198	PA-36	MSB-LAM0198-0037	4947888,00	2005078,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-Ila
146	LAM0198	PA-08	MSB-LAM0198-0038	4950736,00	2005932,00	Depósito de Llanura Aluvial	Q2-Ila
147	LAM5995	PASUB 1-Mito 1	MSB-LAM5995-0001	5139700,80	1968316,27	Formación Caja	N1c
148	LAM5995	PASUB 2-Fauno 2	MSB-LAM5995-0002	5144944,30	1966604,60	Formación Caja	N1c
149	LAM5995	PASUB 3- Campamento ANI	MSB-LAM5995-0003	5139382,10	1971393,70	Formación Caja	N1c
150	LAM5995	PASUB 4-EP1	MSB-LAM5995-0004	5139254,75	1970301,06	Formación Caja	N1c
151	LAM5995	PASUB 5-Mito 2	MSB-LAM5995-0005	5135110,10	1965369,20	Formación Caja	N1c
152	LAM3465	Pozo No 1 CPF	MSB-LAM3465-0001	5094291,86	2103315,99	Depósitos de planicie aluvial	Q1pal
153	LAM3465	Pozo No 2 CPF	MSB-LAM3465-0002	5094237,92	2103309,08	Depósitos de planicie aluvial	Q1pal
154	LAM3465	Pozo 3 Vigía Sur	MSB-LAM3465-0003	5093200,58	2099817,14	Depósitos de planicie aluvial	Q1pal



ID	Expediente	ID_Punto_M	ID_ANLA	Este	Norte	Unidad Geológica	Nomenclatura
155	LAM4221	PZ_OCL_AA_1_CMPTO	CSB-LAM4221-001	5153909,37	2029959,21	Formación Caja	N1c
156	LAM4221	PZ_OCL_AA_2_CPF	CSB-LAM4221-002	5153940,86	2029590,85	Formación Caja	N1c
157	LAM4221	PZM 04_PZ 6	MSB-LAM4221-004	5156006,67	2030199,50	Formación Caja	N1c
158	LAM4221	PZM 05_PZ 5	MSB-LAM4221-005	5155064,66	2029610,46	Formación Caja	N1c
159	LAM4221	PZM 06_PZ 4	MSB-LAM4221-006	5153225,99	2027871,83	Formación Caja	N1c
160	LAM4221	PZM 07_PZ 3	MSB-LAM4221-007	5152447,20	2027159,28	Formación Caja	N1c
161	LAM4221	PZM 08_PZ 2	MSB-LAM4221-008	5152261,06	2027257,77	Formación Caja	N1c
162	LAM4221	PZM 09_PZ 1	MSB-LAM4221-009	5151781,18	2026914,77	Formación Caja	N1c
163	LAM4221	PZM 10_PZ 10_Oc_13	MSB-LAM4221-010	5160273,11	2033912,26	Formación Caja	N1c
164	LAM4221	PZM 11_Clnf 1	MSB-LAM4221-011	5153891,16	2030062,28	Formación Caja	N1c
165	LAM4221	PZM 12_Clnf 2	MSB-LAM4221-012	5153919,37	2029973,40	Formación Caja	N1c
166	LAM4221	PZM 106_Colegio C	MSB-LAM4221-013	5151324,94	2029122,39	Formación Caja	N1c
167	LAM4221	PZM 114_Cultivo	MSB-LAM4221-014	5161760,02	2037995,95	Formación Caja	N1c
168	LAM4221	PZM 116_Batallon C	MSB-LAM4221-015	5154082,80	2027357,24	Formación Caja	N1c
169	LAM4221	OCL 1_PZ 7	MSB-LAM4221-016	5155924,72	2030345,26	Formación Caja	N1c
170	LAM4221	OCL 7_PZ 8	MSB-LAM4221-017	5158421,64	2031347,28	Formación Caja	N1c
171	LAM4221	OCL 9_PZ 9	MSB-LAM4221-018	5159568,48	2032476,39	Formación Caja	N1c
172	LAM4340	PIE1	MSB-LAM4340-001	5076941,00	2156789,00	Depósito de Abanico	Q2ab
173	LAM4340	PIE2	MSB-LAM4340-002	5076958,00	2157012,00	Depósito de Abanico	Q2ab
174	LAM4340	PIE3	MSB-LAM4340-003	5076702,00	2156729,00	Depósito de Abanico	Q2ab
175	LAM4340	POZO SV2	CSB-LAM4340-001	5076822,60	2156434,37	Depósito de Abanico	Q2ab
176	LAM0227	PIEZ_33_PJAR	MSB-LAM0227-0005	4924682,00	1994058,00	Depósitos de abanicos aluviales antiguos	Q1ab
177	LAM0227	PIEZ_35_PJAR	MSB-LAM0227-0006	4924638,00	1993907,00	Depósitos de abanicos aluviales antiguos	Q1ab
178	LAM0227	PIEZ_17_ECH	MSB-LAM0227-0002	4923759,00	1992631,00	Depósitos de abanicos aluviales antiguos	Q1ab
179	LAM0227	PIEZ_18_ECH	MSB-LAM0227-0001	4923691,00	1992714,00	Depósitos de abanicos aluviales antiguos	Q1ab
180	LAM0227	Piez27-Castilla	MSB-LAM0227-0004	4929912,00	1986420,00	Depósito Aluvial	Qal
181	LAM0227	Piez_PZ23- Disp1	MSB-LAM0227-0008	4926430,00	1980004,00	Depósitos de abanicos aluviales antiguos	Q1ab
182	LAM0227	Piez_PZ26- Disp3	MSB-LAM0227-0009	4929228,00	1981960,00	Depósitos de abanicos aluviales antiguos	Q1ab



ID	Expediente	ID_Punto_M	ID_ANLA	Este	Norte	Unidad Geológica	Nomenclatura
183	LAM0227	Piez_PZ31- Disp4	MSB-LAM0227-0007	4931271,00	1983874,00	Depósitos de abanicos aluviales antiguos	Q1ab
184	LAM0227	Piez_PZ30- Disp4	MSB-LAM0227-0010	4931275,00	1983803,00	Depósitos de abanicos aluviales antiguos	Q1ab
185	LAM0227	Piez10-Castilla	MSB-LAM0227-0003	4926226,00	1982172,00	Depósitos de abanicos aluviales antiguos	Q1ab
186	LAM5342	POZO ORION	MSB-LAM5342-0002	5003743,00	1947427,00	Formación Caja	N1c
187	LAM5342	ASUB_POZO_P4	MSB-LAM5342-0001	5008957,71	1949973,11	Formación Caja	N1c

**Fuente:** Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo, 2025



### 5.3 Información reportada por los licenciarios en el marco de la estrategia de monitoreo regional de agua subterránea en la cuenca de los Llanos Orientales

Radicado y/o fuente de información	Campaña No	Año	Época Climática/Mes	Expediente
Portal de recepción de información - AGIL	1	2024	Seca	LAM0019
	In situ		febrero	
	2		Lluvia	
	3		Transición	
	1	2025	Seca	
	2		Lluvia	
	In situ		Enero	
	In situ		Febrero	
	In situ		Marzo	
	In situ		Abril	
	In situ		Mayo	
	In situ		Junio	
	20246200441132 del 22 de abril del 2024	In situ	2024	
20246200629232 del 4 de junio del 2024	1	Seca		
20246200734562 del 28 de junio del 2024	In situ	Marzo		
20246200855482 del 29 de julio del 2024	In situ	Abril		
20246200983362 del 29 de agosto del 2024	In situ	Mayo		
20246201092412 del 23 de septiembre del 2024	In situ	Junio		
20246201263832 del 31 de octubre del 2024	2	Lluvia		
20246201394882 del 29 de noviembre del 2024	In situ	Agosto		
20246201527912 del 30 de diciembre del 2024	In situ	Septiembre		
20256200109602 del 31 de enero del 2025	In situ	Octubre		
20256200226142 del 28 de febrero del 2025	In situ	Noviembre		

Radicado y/o fuente de información	Campaña No	Año	Época Climática/Mes	Expediente
20256200363502 del 1 de abril del 2025	In situ		Diciembre	
20256200628222 del 30 de mayo del 2025	1	2025	Seca	
20256200753192 del 27 de junio del 2025	In situ		Marzo	
20256200904032 del 1 de agosto del 2025	In situ		Abril	
20256201038882 del 29 de agosto del 2025	In situ		Mayo	
20256201202672 del 30 de septiembre del 2025	In situ		Junio	
	In situ		Enero	
20246201090152 del 20 de septiembre de 2024	In situ	2024	Febrero	
	1		Seca	
	In situ		Marzo	
	In situ		Abril	
	In situ		Mayo	
	In situ		Junio	
	In situ		Lluvia	
20256200344192 del 28 de marzo de 2025	2		2025	Agosto
	In situ			Septiembre
	In situ			Octubre
	In situ			Noviembre
	1			Seca
	In situ	Enero		
20256201150762 del 22 de septiembre de 2025	In situ	2025		Febrero
	1			Seca
	In situ			Marzo
	In situ			Abril
	In situ			

Radicado y/o fuente de información	Campaña No	Año	Época Climática/Mes	Expediente
	In situ		Mayo	
	In situ		Junio	
	2		Lluvia	
	In situ		Agosto	
Portal de recepción de información - AGIL	In situ	2024	Abril	LAM1309
	2		Lluvia	
	In situ		Septiembre	
	1	Seca		
	In situ	2025	Diciembre	
	In situ		Enero	
20256200752162 del 27 de junio del 2025	In situ	2024	Enero	LAM1700
	In situ		Febrero	
	In situ		Marzo	
	In situ		Abril	
	In situ		Mayo	
	2		Lluvia	
	In situ		Julio	
	In situ		Agosto	
	In situ		Septiembre	
	In situ		Octubre	
	In situ		Noviembre	
	In situ		Diciembre	
	1		Seca	
20246200809922 del 18 de julio del 2024	1	2024	Seca	LAM2589

Radicado y/o fuente de información	Campaña No	Año	Época Climática/Mes	Expediente		
	In situ		Febrero			
	In situ		Marzo			
	In situ		Abril			
	In situ		Mayo			
	2		Lluvia			
	In situ		Julio			
	In situ		Agosto			
	In situ		Septiembre			
20256200151112 del 12 de febrero del 2025	In situ		Octubre			
	In situ		Noviembre			
	In situ		Diciembre			
20256200559992 del 16 de mayo del 2025	1		2025		Seca	
	In situ	Febrero				
	In situ	Marzo				
20256200878972 del 28 de julio del 2025	In situ	Abril				
	In situ	Mayo				
	In situ	Junio				
20256200628582 del 30 de mayo del 2025	1	2024		Seca	LAM2965	
	In situ			Febrero		
	In situ			Marzo		
	In situ			Abril		
	In situ			Mayo		
	In situ			Junio		
	In situ		Julio			
	2		Lluvia			



Radicado y/o fuente de información	Campaña No	Año	Época Climática/Mes	Expediente
	In situ		Agosto	
	In situ		Septiembre	
	In situ		Octubre	
	In situ		Noviembre	
	In situ		Diciembre	
Portal de recepción de información - AGIL	1	2024	Seca	LAM2997
	In situ		febrero	
	In situ		marzo	
	In situ		abril	
	2		Lluvia	
	In situ		julio	
	In situ		agosto	
	In situ		septiembre	
	In situ		octubre	
	3		Transición	
In situ	diciembre			
20256200490172 del 30 de abril del 2025	1	2024	Seca	LAM3293
	2		Lluvia	
	3		Transición	
	in situ		Febrero	
	in situ		Abril	
	in situ		Mayo	
	in situ		Agosto	
	in situ		Octubre	

Radicado y/o fuente de información	Campaña No	Año	Época Climática/Mes	Expediente
	in situ		Noviembre	
Portal de recepción de información - AGIL	2	2024	Lluvia	LAM3465
20256200753092 del 27 de junio del 2025	1	2024	Seca	LAM3549
	In situ		Enero	
	In situ		Febrero	
	In situ		Marzo	
	In situ		Abril	
	In situ		Mayo	
	2		Lluvia	
	In situ		Junio	
	In situ		Julio	
	In situ		Agosto	
	In situ		Septiembre	
	In situ		Octubre	
	In situ		Noviembre	
	3		Transición	
In situ	Diciembre			
Portal de recepción de información - AGIL	1	2024	Seca	LAM4021
	2		Lluvia	
	1		Seca	
20256200360762 del 31 de marzo del 2025	In situ		enero	
	In situ		febrero	
	In situ		marzo	
	In situ		abril	

Radicado y/o fuente de información	Campaña No	Año	Época Climática/Mes	Expediente
	In situ		mayo	
	In situ		junio	
	In situ		julio	
	In situ		agosto	
	In situ		septiembre	
	In situ		octubre	
	In situ		noviembre	
	In situ		diciembre	
Portal de recepción de información - AGIL	1	2024	Seca	LAM4179
Portal de recepción de información - AGIL	2		Lluvia	
Portal de recepción de información - AGIL	In situ		Enero	
	In situ		Febrero	
	In situ		Marzo	
	In situ		Abril	
	In situ		Mayo	
	In situ		Junio	
	In situ		Julio	
	In situ		Agosto	
	In situ		Septiembre	
	In situ		Octubre	
	In situ		Noviembre	
	In situ		Diciembre	
In situ	2025	Enero		
In situ	2025	Febrero		

Radicado y/o fuente de información	Campaña No	Año	Época Climática/Mes	Expediente		
	In situ	2025	Marzo			
20256201199962 del 30 de septiembre del 2025	1	2025	Seca			
	In situ	2025	Abril			
	In situ	2025	Junio			
20256200543842 del 13 de mayo de 2025	1	2024	Seca	LAM4221		
	In situ		Enero			
	In situ		Febrero			
	In situ		Marzo			
	In situ		Abril			
	In situ		Mayo			
	In situ		Junio			
	2		Lluvia			
20256200491392 del 30 de abril de 2025	In situ	2024	Agosto	LAM4221		
	In situ		Septiembre			
20256200543842 del 13 de mayo de 2025	In situ		Octubre			
	In situ		Noviembre			
20256200751172 del 27 de junio de 2025	In situ		2024		Enero	LAM4340
	1				Seca	
	In situ				Febrero	
	In situ				Marzo	
	In situ	Abril				
	In situ	Mayo				
	In situ	Junio				
	2	Lluvia				

Radicado y/o fuente de información	Campaña No	Año	Época Climática/Mes	Expediente	
	In situ		Agosto		
	In situ		Septiembre		
	In situ		Octubre		
	In situ		Noviembre		
20256200475092 del 28 de abril de 2025	In situ	2025	Enero		
	1		Seca		
20256200575572 del 20 de mayo de 2025	In situ		Febrero		
20256200738862 del 26 de junio de 2025	In situ		Marzo		
20256200866102 del 24 de julio de 2025	In situ		Abril		
20256201035152 del 29 de agosto de 2025	In situ		Mayo		
20256201151582 del 22 de septiembre de 2025	In situ		Junio		
20256201335592 del 28 de octubre de 2025	2		Lluvia		
20256200622172 del 30 de mayo del 2025	2		2024	Lluvia	LAM4707
	In situ			Enero	
	In situ			Febrero	
	In situ			Marzo	
	In situ	Abril			
	In situ	Mayo			
	In situ	Julio			
	In situ	Agosto			
	In situ	Septiembre			
	In situ	Octubre			
	In situ	Noviembre			
	In situ	Diciembre			



Radicado y/o fuente de información	Campaña No	Año	Época Climática/Mes	Expediente
BDC	1	2024	Seca	LAM4795
	In situ		Abril	
	2		Lluvia	
	In situ		Julio	
	In situ		Agosto	
	In situ		Septiembre	
	In situ		Octubre	
	3		Transición	
20256201040072 del 29 de agosto del 2025	1	2025	Seca	LAM4795
	In situ		Febrero	
	In situ		Marzo	
	In situ		Abril	
	In situ		Julio	
	2		Lluvia	
2025620075422 del 27 de junio del 2025	1	2024	Seca	LAM5059
	In situ		febrero	
	In situ		marzo	
	In situ		abril	
	In situ		mayo	
	In situ		junio	
	2		Lluvia	
	In situ		agosto	
	In situ		septiembre	
	In situ		octubre	

Radicado y/o fuente de información	Campaña No	Año	Época Climática/Mes	Expediente
	In situ		noviembre	
	In situ		diciembre	
20246200992722 del 30 de agosto del 2024	In situ	2024	Enero	LAM5281
	In situ		Febrero	
	In situ		Marzo	
	In situ		Abril	
	In situ		Mayo	
	2		Lluvia	
	In situ		Julio	
20256200224622 del 28 de febrero del 2025	In situ		Agosto	
	In situ		Octubre	
	3		Transición	
	In situ		Diciembre	
20256200491392 del 30 de abril de 2025	In situ	2024	Julio	LAM5342
	2		Lluvia	
	In situ		Enero	
	In situ		Abril	
	In situ		Mayo	
	In situ		Junio	
	In situ		Julio	
	2		Lluvia	
	In situ		Agosto	
	In situ		Septiembre	
	In situ		Octubre	

Radicado y/o fuente de información	Campaña No	Año	Época Climática/Mes	Expediente
	In situ		Diciembre	
	1		Seca	
Portal de recepción de información - AGIL	2	2024	Lluvia	LAM5456
20256200624542 del 30 de mayo del 2025	1	2024	Seca	LAM5995
	2		Lluvia	
	3		Transición	
	In Situ		Enero	
	In Situ		Febrero	
	In Situ		Marzo	
	In Situ		Abril	
	In Situ		Mayo	
	In Situ		Junio	
	In Situ		Julio	
	In Situ		Agosto	
	In Situ		Septiembre	
	In Situ		Octubre	
	In Situ		Noviembre	
In Situ	Diciembre			
20256200492602 del 30 de abril del 2025	1	2025	Seca	
	In Situ		Enero	
20256201192142 del 29 de septiembre del 2025	2		Lluvia	
	In Situ		Junio	
Portal de recepción de información - AGIL	In situ	2024	Mayo	LAV0012-00-2018
	2		Lluvia	

Radicado y/o fuente de información	Campaña No	Año	Época Climática/Mes	Expediente
	In situ		Julio	
	In situ		Agosto	
	In situ		Septiembre	
	In situ		Octubre	
	3		Transición	
	In situ		Diciembre	
20256201000872 del 22 de agosto del 2025	1	2024	Seca	LAV0034-00-2015
	2		Lluvia	
	In situ		Marzo	
	In situ		Septiembre	
	In situ		Febrero	
	In situ		Abril	
	In situ		Mayo	
	In situ		Julio	
	In situ		Agosto	
	In situ		Septiembre	
	In situ		Octubre	
	In situ		Noviembre	
Portal de recepción de información - AGIL	In situ	2025	Enero	
	In situ		Febrero	
	In situ		Marzo	
20246200333472 del 26 de marzo del 2024	In situ	2024	Enero	LAV0089-13
20246200450592 del 23 de abril del 2024	In situ		Febrero	

Radicado y/o fuente de información	Campaña No	Año	Época Climática/Mes	Expediente
20246200619792 del 31 de mayo del 2024	In situ		Marzo	
20246200680382 del 18 de junio del 2024	In situ		Abril	
20246200901632 del 9 de agosto del 2024	In situ		Mayo	
20246200939882 del 20 de agosto del 2024	In situ		Junio	
20246201253962 del 30 de octubre del 2024	In situ		Julio	
20246201253962 del 30 de octubre del 2024	In situ		Agosto	
20246201429872 del 9 de diciembre del 2024	In situ		Septiembre	
20246201497612 del 20 de diciembre del 2024	In situ		Octubre	
20256200192812 del 21 de febrero del 2025	In situ		Noviembre	
20256200258432 del 7 de marzo del 2025	In situ		Diciembre	
20246201179742 del 11 de octubre del 2024	2		Lluvia	
20246201179742 del 11 de octubre del 2024	1		Seca	
20256200410532 del 9 de abril del 2025	In situ	2025	Enero	
20256200731622 del 24 de junio del 2025	In situ		Febrero	
20256200731622 del 24 de junio del 2025	In situ		Marzo	
20256200818002 del 15 de julio del 2025	In situ		Abril	
20256200946942 del 12 de agosto del 2025	In situ		Mayo	

**Fuente:** Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo, 2025



## **5.4 Plantilla tipo de monitoreos fisicoquímicos y microbiológicos**

Este anexo contiene todos los datos de los monitoreos in situ, fisicoquímicos y microbiológicos reportados en los radicados descritos en la tabla anterior y en el portal de recepción de información de los recursos naturales de la ANLA. Por el alto volumen de información y la extensión del archivo se adjunta a este informe como un documento aparte.



## **5.5 Compilación de monitoreos de calidad de agua de producción en el área de la estrategia regional**

Este anexo contiene todos los datos de los monitoreos fisicoquímicos reportados en los radicados descritos para la calidad del agua de inyección. Por el alto volumen de información y la extensión del archivo se adjunta a este informe como un documento aparte.



## **5.6 Diagramas de Stiff - red de monitoreo regional**

Este anexo contiene los diagramas de Stiff generados para cada una de las muestras analizadas de la red de monitoreo regional. Por el alto volumen de información y la extensión del archivo se adjunta a este informe como un documento aparte.



## **5.7 Diagramas de Stiff - aguas de inyección**

Este anexo contiene los diagramas de Stiff generados para cada una de las muestras analizadas correspondientes con aguas de inyección. Por el alto volumen de información y la extensión del archivo se adjunta a este informe como un documento aparte.