DIRECCIÓN TÉCNICA DE HIDROCARBUROS

Contrato 1683-2025
VIVIANA ANDREA CUBIDES RINCÓN

Informe técnico de actividades
Mayo de 2026 - sexto pago

Bogotá D. C., mayo de 2026



Servicio Geológico Colombiano

Julio Fierro Morales
Director general

Edward Alexis Salazar Ortiz
Director técnico

Pablo Emilio Pedraza Castro
Supervisor

Leidy Alexandra Delgado Blanco
Apoyo supervisión

Autora
Viviana Andrea Cubides Rincón

Grupo de trabajo: Investigación de Energéticos en Cuencas Sedimentarias

Contenido

Obligaciones del Contrato **7**
Entregables del Contrato **7**
Avances obligaciones **7**
Avances entregables ¡Error! Marcador no definido.

Contrato 1683 de 2025

El objeto del contrato No. 1683-2025 consiste en “Prestar servicios profesionales para analizar e interpretar datos de aguas de formación en pozos para determinar su salinidad con el fin de apoyar la evaluación de zonas priorizadas para el almacenamiento de CO2 y participar en la generación de los productos definidos para la vigencia”.

Obligaciones del Contrato

1. Apoyo en la recopilación de datos de salinidades y parámetros fisicoquímicos de agua de formación en pozos de hidrocarburos y otras fuentes localizadas en áreas de interés del proyecto de investigación.
2. Apoyo en el control de calidad de la información recopilada relacionada con datos de salinidad y parámetros fisicoquímicos de agua de formación
3. Realizar el cálculo de salinidad a partir de registros eléctricos y correlacionarlos con los datos existentes en pozo
4. Realizar mapas de distribución de salinidad y resistividad a escala detallada en las áreas priorizadas para almacenamiento geológico de CO2.
5. Realizar la interpretación de análisis fisicoquímicos de aguas de formación
6. Realizar el cálculo de capacidad de almacenamiento de CO2 en unidades de interés en áreas priorizadas para almacenamiento geológico de CO2.
7. Participar en las mesas técnicas que se generen para la determinación del régimen hidrogeológico y modelo petrofísico de las áreas de interés.
8. Participar en actividades de divulgación científica, apropiación social del conocimiento y comunicación institucional programadas por el SGC.

Entregables del Contrato

1. Informe del cálculo de salinidades e interpretación de parámetros fisicoquímicos de aguas de formación de 20 pozos de hidrocarburos en las áreas priorizadas para almacenamiento geológico de CO2.
2. Cuatro (4) mapas de salinidad en unidades de interés en áreas priorizadas para almacenamiento geológico de CO2.
3. Informe final con el cálculo de capacidad de almacenamiento en unidades de interés en áreas priorizadas para almacenamiento geológico de CO2.
4. Informes bimestrales de avance que incluya la información técnica relacionada con el cálculo de salinidades, análisis de parámetros fisicoquímicos y cálculo de capacidad de almacenamiento de las áreas de interés del proyecto de investigación.

Avances obligaciones

A continuación, se presentan los avances de las obligaciones 1, 2, 5, 6 y 8 desarrollados durante mayo de 2026:

1. **Apoyo en la recopilación de datos de salinidades y parámetros fisicoquímicos de agua de formación en pozos de hidrocarburos y otras fuentes localizadas en áreas de interés del proyecto de investigación.**

Se buscaron datos de salinidad de 32 pozos, cuyas carpetas con información fueron suministradas por el EPIS a principio de mes. Adicionalmente, se realizó la recopilación de parámetros fisicoquímicos, verificando si las muestras de los 10 datos clasificados con confiabilidad alta y media durante el proceso de control de calidad contaban con análisis de laboratorio. Como resultado, fue posible encontrar información fisicoquímica para 7 muestras, cuyos datos fueron incorporados en la base de datos. (**Figura 1**).

	CATIONES							ANIONES								
Pozo	Ca (mg/L)	Mg (mg/L)	Na (mg/L)	K (mg/L)	Fe (mg/L)	Ba (mg/L)	Sr (mg/L)	HCO3 (mg/L)	CO3 (mg/L)	Cl (mg/L)	SO4 (mg/L)	NO3 (mg/L)	NO2 (mg/L)	Br (mg/L)	I (mg/L)	B (mg/L)
BOA-1	23,4	6,13	124	65,4				165		248		0,71				
CAMPO RICO-3			148	1,3	0,1	0,3		283		61	5					
CARDENAL-1	50,3	75	125	15,75	0,355	0,58	10,2		1	473	38,9	0,505				0,002
PASTINACA-4	11,9	0,6	40	16,9	10	0,2	0,1	107		35,8	4					
AKACIAS-1	501,5	76,3	2431	154,6	0,4	3,4	17,4	752		4455	95					
SURIMENA-1	100	63	7		1			366		130	20					
SURIMENA-1	20		132		0,1				108	60	30					

Figura 1. Datos fisicoquímicos encontrados

Ruta repositorio: Z:\2026\510. GRUPO INVES HIDRO.CS\510.52 PROYECTOS\1001666\8. Hidrogeologia\Fisicoquímicos\plantilla_balance_ionico

2. **Apoyo en el control de calidad de la información recopilada relacionada con datos de salinidad y parámetros fisicoquímicos de agua de formación**

Se realizó el control de calidad (QA/QC) de 7 análisis fisicoquímicos mediante balanceo iónico. Como resultado, se determinó que el 100% de las muestras se encuentra dentro del rango de aceptación (+/-10%). (**Figura 2**)

Pozo	Σ Cationes (meq/L)	Σ Aniones (meq/L)	Balanceo iónico (%)
BOA-1	8,74	9,71	-5,27
CAMPO RICO-3	6,48	6,46	0,12
CARDENAL-1	14,78	14,19	2,01
PASTINACA-4	3,18	2,85	5,51
AKACIAS-1	141,46	139,96	0,53
SURIMENA-1	10,51	10,08	2,10
SURIMENA-1	6,74	5,92	6,53

Figura 2. Control de calidad mediante balanceo iónico de los datos fisicoquímicos encontrados

En términos generales, el control de calidad efectuado mediante el balance iónico confirma que todos los análisis presentados en la figura anterior (**Figura 2**) son representativos y presentan con baja incertidumbre.

Ruta repositorio: Z:\2026\510. GRUPO INVES HIDRO.CS\510.52 PROYECTOS\1001666\8. Hidrogeologia\Fisicoquímicos\plantilla_balance_ionico

5. Realizar la interpretación de análisis fisicoquímicos de aguas de formación.

Se elaboraron los diagramas de Stiff de los datos fisicoquímicos disponibles (**Figura 3**), los cuales fueron integrados en el mapa de la cuenca de los Llanos Orientales (**Figura 4**).

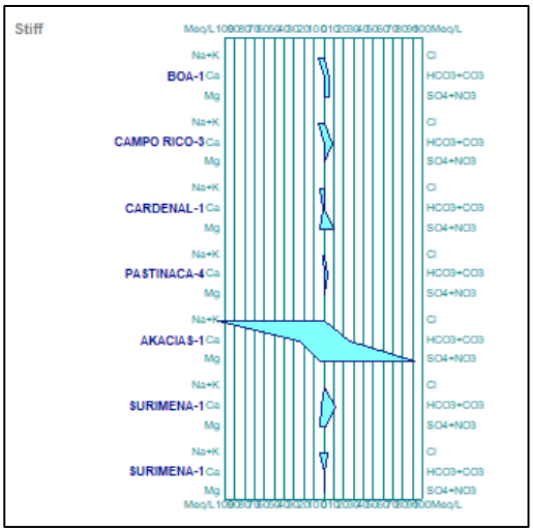


Figura 3. Diagramas Stiff de los datos fisicoquímicos recopilados

El análisis de los diagramas de Stiff, indica una transición desde **aguas bicarbonatadas sódicas de baja a moderada salinidad** hacia **salmueras cloruradas altamente evolucionadas**, siendo **AKACIAS-1** el extremo de mayor madurez hidrogeoquímica dentro del grupo analizado.

Ruta repositorio: Z:\2026\510. GRUPO INVES HIDRO.CS\510.52 PROYECTOS\1001666\8. Hidrogeología\Fisicoquímicos\Diagramas Stiff\Diagramas stiff 2

6. Realizar el cálculo de capacidad de almacenamiento de CO2 en unidades de interés en áreas priorizadas para almacenamiento geológico de CO2.

Se contactó al soporte técnico de la empresa SLB para validar la posibilidad de realizar el cálculo de la capacidad de almacenamiento de CO_2 en Petrel, puesto que los mapas ya incluyen los datos de área, espesor y porosidad de las zonas de favorabilidad, así como un mapa de las variaciones de densidad del CO_2 en función de las condiciones de presión y temperatura.

Adicionalmente, se realizó un primer ejercicio de cálculo de capacidad de almacenamiento en Petrel utilizando las propiedades requeridas por la metodología de evaluación. Actualmente, se está revisando la metodología empleada y evaluando, junto con el equipo de transformación digital, la posibilidad de implementar una herramienta para realizar cálculos probabilísticos mediante simulaciones de Monte Carlo.

Asimismo, se están revisando los parámetros que serán incorporados en el modelo de Monte Carlo desarrollado.

8. **Participar en actividades de divulgación científica, apropiación social del conocimiento y comunicación institucional programadas por el SGC.**

Se participó activamente en diferentes actividades, reuniones y discusiones técnicas de equipo, incluyendo:

- Curso sobre Almacenamiento Geológico de CO2 en lodolitas ricas en materia orgánica y mantos de carbón (4 de mayo de 2026).
- Reunión de seguimiento de avances (6 de mayo de 2026).
- Reunión sobre cálculo de capacidad de almacenamiento (11 y 21 de mayo de 2026)
- Reunión sobre cálculo de salinidad (11 de mayo de 2026)
- Reunión sobre la búsqueda de datos de capacidad de almacenamiento (13 de mayo de 2026)
- Reunión de hidrogeología (26 de mayo de 2026)
- Reunión sobre delimitación de transectas (29 de mayo de 2026)

