



Recepción de resúmenes CCG

Título / Autores / Institución

TÍTULO DE LA PONENCIA

Metodología de análisis estadístico de registros de gases en la exploración de hidrógeno de origen geológico para la identificación de zonas de mayor prospectiva

AUTORES

Ariel O. Cadena S.1, Gina Hincapié-Triviño2, Juan Carlos Molano1, Alicia Marcela Mayorga1, Christian Sánchez3, Johana Nevito3, Santiago Daniel Jimenez1, Andrea Milena Mayor1, Lorena Esperanza Marroquín1, Javier Orlando Peña1, Juan Camilo Gómez1, Nathaly Burbano1, Astrith Rocío Córdoba1, Diego Alejandro Barrera1, Yael Nathalia Méndez1

INSTITUCIÓN

1Departamento de Geociencias, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, 2 Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, 3Agencia Nacional de Hidrocarburos [ANH]

CORREO ELECTRÓNICO

aocadenas@unal.edu.co

Estilo preferido

ESTILO DE PRESENTACIÓN

- Presentación Oral

Categoría del resumen

ÁREA TEMÁTICA

Energías y recursos naturales

LINEAS TEMÁTICAS ERN

Energías renovables y transición energética

Resumen

PALABRAS CLAVE

Hidrógeno geológico, Hidrógeno blanco, Análisis de gases, geoestadística

CONTENIDO DEL RESUMEN

La exploración de hidrógeno de origen geológico es relativamente reciente en el mundo y la posibilidad de disponer de su uso como energía limpia ha acelerado su investigación. Uno de los aspectos de mayor dificultad puede ser la diferenciación e identificación de zonas en las que



resulte conveniente realizar procesos de exploración más amplios en términos de profundidad a perforar y ensayos de caracterización a realizar. La optimización del uso de recursos económicos y técnicos podría partir de un análisis apropiado de la información obtenida a nivel superficial con mediciones realizadas a poca profundidad. Partiendo de estas premisas, se considera que el diseño de metodologías novedosas de análisis de la información recolectada en campo constituye un aporte importante para mejorar las estrategias de exploración e identificación de posibles yacimientos de este recurso energético de origen geológico.

Este trabajo presenta una metodología de análisis de registros de medición de concentración de hidrógeno en función del tiempo, realizadas en zonas del país con ocurrencias de rocas máficas y ultramáficas. Para el análisis y diferenciación de los grupos de datos, se proponen un análisis estadístico de componentes principales (Principal Components Analysis - PCA) y clasificación de grupos (k-cluster) de acuerdo con las siguientes cualidades de los registros: máxima concentración de hidrógeno, momento en el que se presenta la máxima concentración de hidrógeno, ancho del registro a la mitad de la altura del pico (FWHM), y el área bajo la curva de todo el registro ([H₂] Vs tiempo), de manera que se pueda llegar a diferenciar/clasificar de manera objetiva los registros de las perforaciones que presentan muy baja o nula concentración de hidrógeno, los que presentan concentraciones de hidrógeno bajas, los que presentan concentraciones altas de hidrógeno en lapsos de tiempo muy corto, y los que presentan concentraciones de hidrógeno medias/altas durante lapsos de tiempo extensos.

Los datos de concentración de hidrógeno se obtuvieron de 900 registros de perforaciones de 1 m de profundidad y 3/4" de diámetro, realizados en tres zonas del país. Para la medición se utilizó un equipo Dräger modelo X-am® 8000, con sistema de bombeo interno de flujo nominal de 350 mL/min, equipado con múltiples sensores para la medición simultánea de H₂, CH₄, CO₂, CO, H₂S y O₂, y sistema de almacenamiento de registros de medición tipo DataLogger. Las mediciones en cada perforación se realizaron por períodos de 15 minutos con intervalo de medición de cada gas de 1 a 2 segundos.

Los resultados muestran que, de las 900 perforaciones se identifica la presencia de hidrógeno igual o superior al límite inferior de detección del equipo (5 ppm) en 504 de ellas. Del análisis estadístico de componentes principales (PCA) se establece que el 75% de la varianza de los resultados en estos 504 registros se puede explicar con solo dos componentes principales, y que el uso de tres componentes principales explica el 96.6% de esta varianza, siendo las características más importantes y relacionadas con el primer componente principal la máxima concentración de hidrógeno y el área bajo la curva del registro completo.

En la clasificación por grupos se estudió la separación en cuatro grupos, buscando relacionar los datos con cuatro posibles comportamientos: presencia insignificante de hidrógeno, presencia de hidrógeno generado por la perforación (Niwa et al., 2011), hidrógeno de origen biogénico o hidrógeno geológico de suelos/roca de baja permeabilidad, e hidrógeno de alta concentración con una buena permeabilidad del suelo, siendo estos dos últimos los que podrían constituir los resultados más interesantes para identificar zonas en las cuales ampliar los procesos de exploración y caracterización de fluidos y roca para determinar posibles yacimientos de hidrógeno en nuestro país.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Niwa, M., Kurosawa, H., Shimada, K., Ishimaru, T., & Kosaka, H. (2011). Identification of



**XX CONGRESO
COLOMBIANO DE GEOLOGÍA**
CALI 2025



pathways for hydrogen gas migration in fault zones with a discontinuous, heterogeneous permeability structure and the relationship to particle size distribution of fault materials. *Pure and Applied Geophysics*, 168(5), 887–900. <https://doi.org/10.1007/s00024-010-0167-0>