ATLAS DE LAS FRONTERAS

ISSN 3125-277X
Atlas de las Fronteras núm. 2, Hoja de Atlas 23 (agosto de 2026)
ark: https://id.caicyt.gov.ar/ark:/s3125277x/oj9my8s44

Delimitación y distribución de las condiciones hidráulicas del Sistema Acuífero Guaraní (transfronterizo), 2009

Nora Claudia Lucioni
https://orcid.org/0000-0003-0308-285X
Universidad de Buenos Aires, Argentina
https://ror.org/0081fs513

Publicación: 27/08/2026.

Nora Claudia Lucioni
Doctora en Geografía (Universidad Nacional de La Plata, Argentina). Especialista en Teledetección y SIG aplicados al estudio del medio ambiente (Universidad Nacional de Luján, Argentina), Licenciada en Geografía (Universidad de Buenos Aires, Argentina). Profesora adjunta regular del Departamento de Geografía (UBA) y Dirige el Grupo de Estudios sobre Tecnologías de Información Geoespacial (GETIG), en el Instituto de Geografía (UBA).
Correo electrónico: **noraclucioni@gmail.com**

CÓMO CITAR (APA): Lucioni, N. (2026). Delimitación y distribución de las condiciones hidráulicas del Sistema Acuífero Guaraní (transfronterizo), 2009. *Atlas de las Fronteras, 2* (023).

GESTOR DE METADATOS: Geonetwork

Este trabajo está bajo una Licencia CC BY-NC-SA 4.0

ISSN 3125-277X
Atlas de las Fronteras núm. 2, Hoja de Atlas 23 (agosto de 2026)
ark: https://id.caicyt.gov.ar/ark:/s3125277x/oj9my8s44

Resumen

El mapa representa la delimitación hidrogeológica del Sistema Acuífero Guaraní (SAG) en Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay, elaborado en el marco de estudios regionales y proyectos de cooperación técnica desarrollados por organismos y equipos especializados de los cuatro países. La delimitación integra información proveniente de perforaciones, estudios geológicos y geofísicos, y el análisis de las unidades sedimentarias y estructuras que conforman el sistema acuífero. Se diferencian las áreas de acuífero libre y confinado. Las áreas libres o de afloramiento corresponden a sectores donde las unidades acuíferas se encuentran expuestas o próximas a la superficie y constituyen las principales zonas de recarga. En las áreas confinadas, las unidades acuíferas se encuentran cubiertas por formaciones de menor permeabilidad, que restringen el contacto directo con la superficie y generan condiciones de confinamiento. En estos sectores, la carga hidráulica o nivel piezométrico puede situarse por encima del techo de la unidad acuífera.

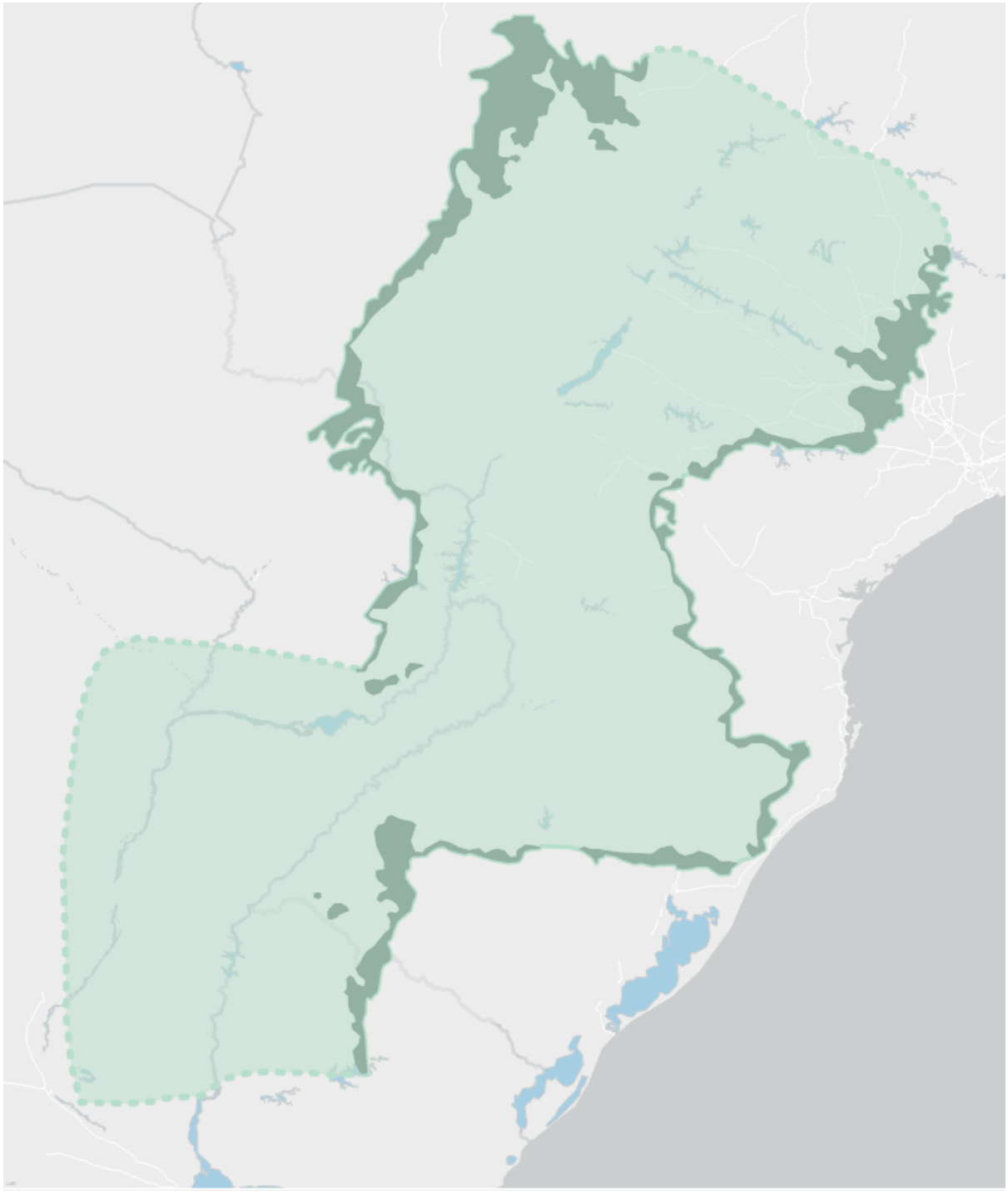
PALABRAS CLAVE: SISTEMA ACUÍFERO GUARANÍ. AGUAS SUBTERRÁNEAS. ACUÍFERO TRANSFRONTERIZO. ARGENTINA. BRASIL. PARAGUAY. URUGUAY

ISSN 3125-277X
Atlas de las Fronteras núm. 2, Hoja de Atlas 23 (agosto de 2026)
ark: https://id.caicyt.gov.ar/ark:/s3125277x/oj9my8s44

DELIMITACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LAS CONDICIONES HIDRÁULICAS DEL SISTEMA ACUÍFERO GUARANÍ (TRANSFRONTERIZO), 2009

Nora Claudia Lucioni

Vista previa



Metadatos

OBJETO GEOGRÁFICO

NOMBRE: LÍMITE DEL SAG

COBERTURA ESPACIAL: Sistema Acuífero Guaraní entre Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay

COBERTURA TEMPORAL: 2009

DEFINICIÓN: Objeto geográfico lineal que representa la delimitación lateral del SAG a partir de la interpretación integrada de información geológica, hidrogeológica y geofísica. El límite puede clasificarse como definido, cuando su posición se encuentra respaldada por información directa de subsuelo, o aproximado (inferido), cuando su trazado se basa en la interpretación de evidencias indirectas y modelos hidrogeológicos regionales.

GEOMETRÍA: LÍNEA

SISTEMA DE REFERENCIA DE COORDENADAS (SRC): EPSG:4326 - WGS 84 - Geográficas

OBJETO GEOGRÁFICO

NOMBRE: ÁREAS DE ACUÍFERO LIBRE Y CONFINADO DEL SAG

COBERTURA ESPACIAL: Sistema Acuífero Guaraní entre Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay

COBERTURA TEMPORAL: 2009

DEFINICIÓN: Objeto geográfico poligonal que delimita las áreas del SAG según su condición hidrogeológica, distinguiendo las zonas de acuífero libre o aflorante (de recarga) de aquellas donde el acuífero se encuentra confinado por formaciones geológicas de baja permeabilidad.

GEOMETRÍA: POLÍGONO

SISTEMA DE REFERENCIA DE COORDENADAS (SRC): EPSG:4326 - WGS 84 - Geográficas

Decisiones metodológicas

Un acuífero es una formación geológica subterránea constituida por rocas, arenas o gravas permeables capaces de almacenar y transmitir agua. Se forma por la infiltración de las precipitaciones o de aguas superficiales que percolan a través del terreno hasta alcanzar la zona de saturación, donde todos los poros y fracturas del material geológico se encuentran completamente ocupados por agua.

Según sus condiciones de confinamiento y comportamiento hidráulico, se distinguen dos tipos principales de acuíferos: los acuíferos libres o no confinados, cuyo límite superior corresponde a la superficie freática, donde el agua se encuentra a presión atmosférica y cuya recarga puede producirse directamente desde la superficie; y los acuíferos confinados,

delimitados por unidades de menor permeabilidad —como los acuítardos— que restringen el flujo vertical y generan condiciones de presión hidráulica.

En los acuíferos confinados, cuando una perforación intercepta la unidad acuífera, el agua asciende por efecto de la presión hasta alcanzar el nivel correspondiente a su carga hidráulica o nivel piezométrico. La superficie piezométrica es una representación conceptual de esa carga hidráulica y permite determinar la altura hasta la cual se elevaría el agua en una perforación. Cuando el nivel piezométrico se encuentra por encima de la superficie del terreno, el agua puede emerger naturally por la perforación, dando lugar a un pozo surgente o artesiano.

En América del Sur existen sistemas acuíferos que presentan condiciones libres y confinadas en diferentes sectores. Entre ellos se encuentran el Sistema Acuífero Guaraní (Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay), el Puelche (Argentina), el Barreiras (Brasil), el Sistema Toba o Chaco (Argentina, Bolivia y Paraguay) y el Monguí (Colombia). Entre los sistemas que presentan sectores o unidades confinadas se destacan el Patiño (Paraguay), sectores confinados del Puelche (Argentina), sectores del Barreiras (Brasil) y el Cogollo (Colombia).

El agua almacenada en estos reservorios puede extraerse mediante perforaciones para el abastecimiento de agua potable, el riego, la industria y otros usos productivos, por lo que los acuíferos constituyen reservas estratégicas de agua dulce de importancia para la gestión y el abastecimiento hídrico.

Cuando dos o más acuíferos (libres, semiconfinados o confinados) y las unidades confinantes asociadas se encuentran hidráulicamente interconectados, funcionando dentro de un mismo régimen dinámico de flujo a escala regional, conforman un sistema acuífero. Estos sistemas constituyen estructuras de gran complejidad y extensión territorial, frecuentemente de carácter transfronterizo. Ejemplos destacados en América del Sur incluyen el SAG, compartido por Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay; el Sistema Acuífero Yrendá–Toba–Tarijeño (SAYTT), entre Argentina, Bolivia y Paraguay; y el Sistema Acuífero Amazónico, que abarca extensas áreas de Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador y Perú.

El SAG constituye una de las mayores reservas de agua subterránea dulce del mundo. Se trata de un sistema acuífero transfronterizo con una superficie aproximada de 1.200.000 km², compartido por Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay. Aproximadamente entre el 60 % y el 65 % de su extensión se encuentra cubierta por espesos derrames basálticos, que actúan como una cobertura protectora y reducen significativamente su vulnerabilidad frente a la contaminación.

Desde el punto de vista hidrogeológico, el SAG presenta dos dominios principales. Por un lado, las áreas de afloramiento o recarga, localizadas principalmente en la región limítrofe entre Uruguay y Brasil, donde las formaciones acuíferas afloran o se encuentran próximas a la superficie, permitiendo la infiltración directa del agua de lluvia y la recarga natural del sistema. Estas áreas constituyen una fuente de agua de excelente calidad para el

abastecimiento público de ciudades medianas y grandes, y en las últimas décadas han registrado un crecimiento sostenido en el aprovechamiento del recurso subterráneo. Por otro lado, las áreas confinadas, representadas en esta Hoja por la región fronteriza entre Uruguay y Argentina, donde el acuífero permanece cubierto por rocas de baja permeabilidad y el agua se encuentra bajo presión. En estos sectores el recurso se utiliza principalmente para el abastecimiento de complejos termales y presenta además potencial para usos industriales (Montaño et al., 2004).

La presente Hoja de Atlas representa la extensión espacial del SAG y su condición de sistema transfronterizo compartido por cuatro países. Para ello se elaboraron dos Objetos Geográficos (OG) complementarios. El primero corresponde a una geometría de polígono, destinada a representar las áreas de afloramiento (recarga) y las áreas confinadas del sistema acuífero. El segundo corresponde a una geometría de línea, utilizada para representar el límite del SAG según el grado de certidumbre de la información disponible. En este objeto geográfico se distinguen dos categorías: límite definido, establecido a partir de información geológica e hidrogeológica consolidada, y límite inferido, correspondiente a sectores donde el límite ha sido estimado o inferido debido a la insuficiente información disponible.

Ambos OG fueron elaborados mediante la georreferenciación y digitalización vectorial de la Figura 2 de Síntesis hidrogeológica del Sistema Acuífero Guaraní (Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, 2009), generando una cartografía derivada adaptada a los criterios cartográficos y de organización de la información del Atlas de las Fronteras.

Campos

Límite del Sistema Acuífero Guaraní

- *id*
    - Alias: Identificador
    - Tipo de datos: Número entero
    - Descripción de campo: Identificador único del registro.
    - Fuente de información: Elaboración propia.
    - Descripción de valores: Código numérico asignado para identificar de manera única cada objeto geográfico del Límite del SAG.
- *nombre*
    - Alias: Nombre
    - Tipo de datos: Texto
    - Descripción de campo: Nombre del objeto geográfico representado.
    - Fuente de información: PPADS-SAG (2009).
    - Descripción de valores: Denominación oficial del objeto geográfico SAG.

- *limite*
    - Alias: Tipo de límite
    - Tipo de datos: Texto
    - Descripción de campo: Clasificación del grado de certeza de la delimitación espacial del SAG.
    - Fuente de información: PPADS-SAG (2009).
    - Descripción de valores: Definido: límite established a partir de información geológica e hidrogeológica disponible. Inferido: límite estimado en sectores donde la información disponible no permite una delimitación precisa.
- *fuente*
    - Alias: Fuente de información
    - Tipo de datos: Texto
    - Descripción de campo: Organismo o documento del cual proviene la información utilizada para la delimitación del SAG.
    - Fuente de información: PPADS-SAG (2009).
    - Descripción de valores: Nombre de la institución, proyecto o publicación que suministró la información geoespacial utilizada para la elaboración de la capa.

Áreas de acuífero libre o confinado del Sistema Acuífero Guaraní

- *id*
    - Alias: Identificador
    - Tipo de datos: Número entero
    - Descripción de campo: Identificador único del registro.
    - Fuente de información: Elaboración propia.
    - Descripción de valores: Código numérico asignado para identificar de manera única cada objeto geográfico del Límite del SAG.
- *nombre*
    - Alias: Nombre
    - Tipo de datos: Texto
    - Descripción de campo: Nombre del objeto geográfico representado
    - Fuente de información: PPADS-SAG (2009).
    - Descripción de valores: Denominación oficial del objeto geográfico SAG.
- *tipo_area*
    - Alias: Tipo de área
    - Tipo de datos: Texto
    - Descripción de campo: Clasificación de las áreas del SAG según el tipo de acuífero: libre o confinado..

    - Fuente de información: PPADS-SAG (2009).
    - Descripción de valores: Áreas donde el SAG aflora en superficie o permanece confinado bajo formaciones de baja permeabilidad, determinando las principales zonas de recarga y circulación subterránea.
- *fuente*
    - Alias: Fuente de información
    - Tipo de datos: Texto
    - Descripción de campo: Organismo o documento del cual proviene la información utilizada para la delimitación del SAG.
    - Fuente de información: PPADS-SAG (2009).
    - Descripción de valores: Nombre de la institución, proyecto o publicación que suministró la información geoespacial utilizada para la elaboración de la capa.

Linaje

La información fue obtenida mediante la digitalización vectorial de la cartografía publicada por PPADS-SAG (2009), a partir de la cual se digitalizaron los límites y las áreas de acuífero confinado o libre del SAG. Finalmente, todas las capas fueron integradas, sometidas a controles de consistencia geométrica y topológica, y compiladas en un Sistema de Información Geográfica para su publicación en el Atlas de las Fronteras.

Citas

» OpenStreetMap contributors. (2026). *OpenStreetMap data* [Conjunto de datos]. https://www.openstreetmap.org

» Montaño, J., Collazo, P., Peel, E., & Da Rosa, E. (2004). *Características hidrogeológicas del acuífero transfronterizo Guaraní.* XIII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS)

» Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní - PPADS-SAG. (2009). *Síntesis hidrogeológica del Sistema Acuífero Guaraní* (Serie Manuales y Documentos Técnicos del Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, N.º 5). Centro Regional para la Gestión de Aguas Subterráneas (CEREGAS). https://www.ceregas.org/files/Documentos%20Proyecto%20SAG/Sintesis%20Hidrogeologica%20del%20SAG.pdf

» Sistema Acuífero Guaraní. (s. f.). *Acuífero*. Recuperado el 6 de agosto de 2026, de https://acuiferoguarani.org/acuifero/

Restricciones del recurso

Libre uso de la información cumpliendo con la citación adecuada del Atlas de las Fronteras, editado por Universidad de Buenos Aires, Universidad Nacional de Misiones y Universidad Nacional de Jujuy.

Financiamiento

El ATLAS DE LAS FRONTERAS sostiene su compromiso con las políticas de acceso abierto a la información científica, al considerar que tanto las publicaciones científicas como las investigaciones financiadas con fondos públicos deben circular en internet en forma libre, gratuita y sin restricciones. Esta hoja de atlas contó con el apoyo financiero general, a través de sus recursos humanos y tecnológicos, de la Universidad de Buenos Aires, la Universidad Nacional de Misiones y la Universidad Nacional de Jujuy.