



**FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
ESPECIALIZACIÓN EN RECURSOS HIDRICOS
BOGOTÁ D.C.**

LICENCIA CREATIVE COMMONS: Atribución – NoComercial : 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)

AÑO DE ELABORACIÓN: 2018

TÍTULO: Exploración y prospección de aguas subterráneas en la vereda de Puerto Triunfo del municipio de Puerto Gaitán Meta.

AUTOR (ES): Lucila Amaya, Lucila y Mojica Villamizar, Sandra Milena.

DIRECTOR:

Obando Garnica, Edgar.

MODALIDAD:

Trabajo de investigación

PÁGINAS: 78 **TABLAS:** 13 **CUADROS:** **FIGURAS:** 16 **ANEXOS:** 54

CONTENIDO:

1. INTRODUCCIÓN
2. Generalidades del trabajo de grado
3. Marcos de referencia
4. Metodología
5. Hidrología
6. Caracterización geológica
7. Inventario de puntos de agua subterránea
8. Exploración geofísica del subsuelo
9. Hidrogeología
10. Hidrogeoquímica



11. Conclusiones y recomendaciones

Bibliografía

Anexos

DESCRIPCIÓN: El presente trabajo de grado permitió la identificar y caracterizar los niveles acuíferos disponibles y la productividad de l/s en las unidades acuíferos, en el sector de las Malvinas, hacia el sur – este del municipio de Puerto Gaitán Meta.

METODOLOGÍA:

Para dar cumplimiento a los objetivos propuestos, se aplicó la siguiente metodología: **Etapa 1.** Recopilación y revisión de la Información Secundaria. Obteniendo los documentos, Estudio de Impacto Ambiental (EIA) campo de producción Mago, actualización del EIA para el área de perforación exploratoria Mago Norte, Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT), entre otros los cuales suministraron información hidrogeológica de los materiales presentes en el área de estudio; **Etapa 2.** Recolección de Datos en Campo: para esta fase se utilizó la cartografía geológica del Servicio Geológico Colombiano (SGC), relacionada con la zona, (Cartografía geológica de la zona centro y sur del departamento del meta planchas 286, 287, 288, 289, 290, 307, 308; Plancha geológica 5-15 y Planchas geológicas 289 y 270), y con la información primaria obtenida durante la campaña se campo, se obtuvo el mapa geológico con la descripción de las unidades lito-estratigráficas que constituyen el área objeto de estudio, del mismo modo se realizó el inventario de puntos de agua subterránea, para el cual se contó con información valiosa por parte de los habitantes, y se usó el Formato Único Nacional para Inventario de Puntos de Agua Subterránea (FUNIAS), donde quedo registrada la información levantada, y finalmente **la Etapa 3.** Exploración geofísica del Subsuelo: se realizaron dos (2) tomografías eléctricas, interpretación que fue correlacionada con: 2 pozos existentes en la zona de propiedad de ECOPETROL S.A. donde se realizaron pruebas de bombeo, datos de SEV realizados en la zona.

Para el análisis e interpretación de los datos obtenidos con la información primaria y secundaria, se contó con la ayuda de herramientas digitales tales como: Imágenes satelitales disponibles Google Earth, World View 2 de resolución espacial de 40cm; Modelo digital de elevación (DEM) de resolución de 30 metros; Software ArcGIS 10.3, además de programas especializados de ArcGis y SURFER para la construcción de los mapas piezómetros.



PALABRAS CLAVE:

ACUÍFERO, SEV, TOMOGRAFIAS, PARÁMETROS HIDROGEOLOGICOS, PERMEABILIDAD, TRANSMISIVIDAD.

CONCLUSIONES:

En el área de estudio se identificaron dos niveles de acuíferos, con posibilidades de producción; los cuales corresponden a dos niveles el **nivel 1 acuífero** que conforma arenas saturadas con matriz limosa y el **nivel 2 acuífero** compuesto por arenas saturadas, ambos niveles pertenecientes a la formación Caja. El nivel 1 acuífero es el que está siendo captado por la comunidad mediante dos pozos profundos, el **nivel 2 acuífero** presenta parámetros hidrogeológicos con posibilidades de productividad de hasta 10 l/s. Esto indica que el recurso hídrico subterráneo en el área de estudio tiene buenas posibilidades de explotación mediante pozos mayores a los 100 metros de profundidad.

Para actividades industriales o que se requieran de caudales mayores a los 10 l/s, dentro del área de estudio, se recomienda que los pozos nuevos que se vayan a construir no alteren el **nivel 1 acuífero** de la formación Caja, mediante la no instalación de filtros antes de los 100 metros de profundidad. Adicionalmente se deben realizar las pruebas de bombeo en los pozos nuevos construidos con el fin de evaluar directamente los parámetros hidrogeológicos del acuífero, e instalar pozos de observación cercanos a los pozos productivos, con el fin de realizar el monitoreo de los conos de abatimiento y así llevar un control sostenible de los niveles de los acuíferos.

La interpretación geológica-geofísica, demostró que la formación Caja en los primeros 100 metros, presentan unidades litológicas que varían lateralmente, situación que afecta el espesor del nivel 1 acuífero y así mismo varían los parámetros hidrogeológicos y la productividad del mismo, por ende, se recomienda que se evalúan los parámetros hidrogeológicos del nivel acuífero captado, con el fin de realizar correlaciones entre los niveles acuíferos de la formación Caja. No obstante, lo anterior, después de los 100 metros se identificó el **nivel 2 acuífero** que de acuerdo con las correlaciones de las pruebas de bombeo presenta buena productividad con rangos de Transmisividad (T) que varían de 94.4 a 148 m²/día.



El agua subterránea fluye hacia el SE en dirección al río Tillava, evidenciando el flujo regional de los sedimentos en los niveles de las arenas y limolitas identificadas en la exploración geofísica. Lo anterior indica que en el área de estudio no se presenta un flujo local, ya que el flujo obedece a la permeabilidad de los sedimentos de arena y limolitas de la formación Caja. La recarga en el área de estudio es dada en forma indirecta, por precipitación, en los niveles permeables expuestos en superficie, en este caso los niveles arenosos de la Formación Caja (N2c-are2) que corresponde a areniscas de grano fino a medio. Adicionalmente es importante resaltar que el balance hídrico en el área de estudio, muestra que los excesos del recurso son mayores que los déficits, indicando que en el período de lluvias el suelo recupera su almacenamiento total hasta llegar a la saturación. En el período de máximas precipitaciones correspondiente a los meses de mayo a julio, el exceso de agua es almacenado en el suelo y una vez supera su capacidad de almacenamiento, drena en forma de escorrentía hacia los cuerpos de agua superficial.

Las aguas analizadas en el **nivel 1 acuífero** de la formación Caja son de tipo 2 bicarbonatada cálcicas y/o magnésicas con valores anómalos en hierro y que pueden ser utilizada para consumo humano previo a tratamiento.

Por último, en el área de estudio se debe llevar un control de los niveles estáticos de los pozos existentes y los caudales de explotación, esto con el fin de llevar un control de las variaciones en el **nivel 1 acuífero**. Y verificar la no afectación de estos niveles.

FUENTES:

Alcaldía de Puerto Gaitán. (s.f.). *Nuestro Municipio*. Obtenido de http://www.puertogaitanmeta.gov.co/mapas_municipio.shtml

Arias, D., Echeverri, O., & Hoyos, F. (2012). Relaciones geoeléctricas en la exploración geotécnica. *Boletín de Ciencias de la Tierra*, 31 (2012). Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/rbct/rt/printerFriendly/31252/43363>

Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA. (s.f.). *Concesión de Aguas Subterráneas*. Obtenido de <http://portal.anla.gov.co/concesion-aguas-subterranas>



Bayona , G., Valencia, A., Mora, A., Rueda, M., Ortiz, J., & Montenegro, O. (2008). Estratigrafía y procedencia de las rocas del Mioceno en la parte distal de la cuenca antepaís de los Llanos de Colombia. *GEOLOGÍA COLOMBIANA*, 33.

Colombia Turismo Web. (s.f.). *Puerto Gaitán*. Obtenido de <http://www.colombiaturismoweb.com/DEPARTAMENTOS/META/MUNICIPIOS/PUERTO%20GAITAN/PUERTO%20GAITAN.htm>

Congreso Nacional de la República de Colombia. (2012). Ley 1537 del 20 de junio de 2012. Bogotá, D.C.: Diario Oficial No. 48.467 .

Cooper, M., Addison, F., Alvarez, R., Coral, M., Graham, R., Hayward, A., . . . Taborda, A. (1995). Basin development and tectonic history of the Llanos basin, eastern cordillera, and middle Magdalena Valley. *America Association of Petroleum Geologists, Bulletin*, 79, 1421-1443.

Ecopetrol S.A. (2012). *EIA para el Campo de producción Mago* .

Ecopetrol S.A. (2012). *Estudio de Impacto Ambiental Campo de Producción MAGO*. Bogotá.

Ecopetrol S.A. (2015). *División política departamento del Meta*.

Ecopetrol S.A. (2015). *Estudio de Impacto Ambiental Campo Mago Norte*.

Ecopetrol S.A. (2018). *Modificación de la licencia ambiental resolución 0879 del 1 de agosto de 2014, para la concesión de aguas subterráneas en el campo de producción Mago*.

Gobernación del Meta. (2017). *Puerto Gaitán*. Obtenido de https://intranet.meta.gov.co/secciones_archivos/461-72555.pdf



Hernández, C., Morales, L., & Mosquera, G. (2014). *Dianóstico hidráulico de las captaciones de aguas subterráneas en el municipio de Villavicencio - departamento del Meta*. Bogotá, D.C.: Universidad Católica de Colombia.

Hispagua. (2016). *Hidrogeología*. Obtenido de <http://hispagua.cedex.es/datos/hidrogeologia>

Huertas, L. (2014). *Aguas subterráneas y superficiales*. Obtenido de <http://pastosypraderasuis.blogspot.com/2014/05/video-aguas-subterraneas-y-superficiales.html>

IDEAM. (2013). *Aguas subterráneas en Colombia : una visión general*. Bogotá, D.C.: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

Instituto Colombiano de Geología y Minería - INGEOMINAS. (2010). *Integración de la cartografía geológica de los llanos orientales: departamento del Meta y sector suroccidental del departamento de Casanare - Planchas 248, 249, 250, 251, 252, 267,268, 269, 270 y 271 Escala 1 : 100.000*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/373395528/Estratigrafia-de-Lacuena-Llanos-Orientales>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible . (2014). *Guía Metodológica para la Formulación de Planes de Mnaejo Ambiental de Acuíferos* . Bogotá D.C, Colombia: Imprenta Nacional de Colombia.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2013). *Plan de manejo ambiental de acuífero-pmaacuena- cuenca del río ranchería*. Medellín: Universidad de Antioquia.



- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; IDEAM. (2014). *Estudio Nacional del Agua*. Bogotá, D.C.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- Notestein, F., Hubman, C., & Bowler, J. W. (1944). Geology of the Barco Concession Colombia. *Boletín de la Sociedad Americana de Geología*, 1165-1216.
- Ortiz, R. (1996). *Glosario Geohidrológico*. San Luis Potosí, México: Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Rojas, E. (2013). *Infraestructura turística y centro de convenciones para el municipio de Puerto Gaitán, Meta (Tesis de grado)*. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/18373/RojasCiroEnrique2013.pdf?sequence=1>
- Servicio Geológico Colombiano - SGC. (2010). Plancha 289 Río Tillava. *Geología de la Plancha 289 Río Tillava*. Colombia.
- Servicio Geológico Colombiano- SGC. (2010). *Cartografía Geológica de la Zona Centro y Sur del Departamento del Meta*. Bogotá D.C: SGC.
- Servicio Geológico Colombiano- SGC. (2010). *Integración de la Cartografía Geológica de los Llanos Orientales: Departamento del Meta y sector Suroccidental del Departamento de Casanare*. Bogotá D.C: SGC.
- Vargas, N. (2005). *Zonas hidrogeológicas homogéneas de Colombia*. Obtenido de [http://www.ideam.gov.co/documents/14691/15025/31ZONASHIDROGEOLOGICA SHOMOGeNEASDECOLOMBIA-dic9-2005.pdf/dd9add89-9cfe-4551-a9ae-0ad9789b661f](http://www.ideam.gov.co/documents/14691/15025/31ZONASHIDROGEOLOGICA%20HOMOG%20NEASDECOLOMBIA-dic9-2005.pdf/dd9add89-9cfe-4551-a9ae-0ad9789b661f)

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN
- RAE -**



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

RIUCaC

LISTA DE ANEXOS:

Anexo 1. FUNIAS – inventario de Puntos de Agua Subterránea

Anexo 2. Datos de campo de los SEV existentes en el area de estudio.