

 UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	Código: F-010-GB-008
		Emisión: 26-06-2020
		Versión: 01
		Página 1 de 5

FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN
ESPECIALIZACIÓN EN RECURSOS HÍDRICOS
BOGOTÁ D.C.

LICENCIA CREATIVE COMMONS:

Atribución Atribución compartir igual Atribución no comercial sin derivadas
 Atribución sin derivadas Atribución no comercial compartir igual Atribución no comercial

AÑO DE ELABORACIÓN: 2022

TÍTULO

Documento de grado para la construcción de guía conceptual de aguas subterráneas en Colombia.

AUTORES

Arévalo Sastoque, Weimar Leonardo y Caicedo Gaviria, Andrea.

DIRECTOR(ES) / ASESOR(ES)

Rojas Troncoso, Liliana Marcela.

MODALIDAD: Gestión y tecnología para la sustentabilidad de las comunidades.

PÁGINAS: 51 **TABLAS:** 2 **CUADROS:** N/A **FIGURAS:** 16 **ANEXOS:** 1

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN
2. GENERALIDADES
3. OBJETIVOS
4. MARCOS DE REFERENCIA
5. METODOLOGÍA
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
7. ANEXOS
8. BIBLIOGRAFÍA

DESCRIPCIÓN

El presente proyecto de grado se fundamenta en la necesidad de contar con elementos que permitan una adecuada gestión del recurso hídrico, específicamente el agua subterránea, tiene como finalidad la presentación de una propuesta de "guía conceptual para la extracción de aguas subterráneas" la cual corresponde a un documento donde se presenta de manera sistemática las generalidades de cómo lograr un proceso adecuado de captación de agua subterránea, teniendo como pilares los conceptos técnicos, buenas prácticas y los procesos de gestión del recurso hídrico en el país.

La estructura de la guía se presenta en seis apartados: Uso del recurso, modelo geológico geofísico, modelo hidrológico, modelo hidráulico, calidad del agua y modelo hidrogeológico.

METODOLOGÍA

La metodología implementada para la formulación de esta guía se basa en la recopilación de información secundaria que se compila, analiza y presenta de tal manera que se obtenga un paso a paso de cómo realizar un proceso adecuado de captación de agua subterránea. Las fuentes de información recopiladas son múltiples, que van desde normatividad colombiana que regula el uso y aprovechamiento del recurso hídrico, documentos y metodologías generadas por institutos de investigación del Sistema Nacional Ambiental, documentos técnicos que establecen y estandarizan conceptos, así como algunas guías procedimentales que presentan buenas prácticas que son requeridas para la extracción de agua subterránea.

PALABRAS CLAVE

NORMATIVIDAD, MODELO GEOLÓGICO, MODELO GEOFÍSICO, MODELO
HIDROLÓGICO, MODELO HIDRÁULICO, CALIDAD DE AGUA, MODELO
HIDROGEOLÓGICO, ACUÍFERO, NACEDERO, ALJIBE

CONCLUSIONES

1. Con el presente trabajo de grado se propuso una guía metodológica para la extracción de agua subterránea, la cual corresponde a la recopilación de información descrita en un paso a paso para un adecuado aprovechamiento de agua subterránea, que tiene en cuenta aspectos normativos, aspectos técnicos y de gestión de agua, que puede ser utilizada por personas naturales, jurídicas, instituciones u otros grupos de interés.

2. La guía se estructuró siguiendo los elementos que conforman un modelo hidrogeológico conceptual, dado que este sistema permite una correcta caracterización hidrogeológica y a su vez busca una correcta gestión del recurso hídrico subterráneo.

3. La guía incluye seis apartados: uso del recurso, modelo geológico geofísico, modelo hidrológico, modelo hidráulico, calidad del agua y modelo hidrogeológico, en los cuales

 UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	Código: F-010-GB-008
		Emisión: 26-06-2020
		Versión: 01
		Página 3 de 5

se explican conceptos, procedimientos, generalidades y buenas prácticas para llevar a cabo la captación de agua subterránea.

4. A través de la guía, el usuario tendrá la oportunidad de conocer cómo se hace un correcto aprovechamiento de agua subterránea garantizando el cumplimiento de la norma, tener estándares de calidad, uso de buenas prácticas y promover para la una buena gestión del recurso hídrico.

5. Se estableció que dentro de la guía hay elementos que poseen un carácter técnico muy específico que podría poner en jaque la ejecución de la misma, dado que existen actividades que requieren del apoyo de personal experto para su puesta en marcha, es por esto, que se estableció que esta guía es de conceptualización, buscando el conocimiento general del proceso y no de la especificidad de cada paso.

6. La última sección de la guía habla de la construcción del modelo hidrogeológico conceptual, que es un paso de caracterización hidrogeológica que va más allá de lo que es un proceso de aprovechamiento de agua subterránea, es por esto, que a modo de recomendación se propone como paso a seguir la elaboración de un elemento más detallado de la guía, que incluya la formulación de modelos conceptuales, modelos numéricos, solución de problemas específicos como sobreexplotación, contaminación de acuíferos, entre otros.

7. Finalmente, se recomienda hacer pruebas de campo de esta guía, en la que se ponga en revisión la misma, buscando obtener retroalimentación y así garantizar una correcta utilización.

FUENTES

-
- [1] Jumapam.gov.mx, «JUNTA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE MAZATLÁN, INICIO, CULTURA DEL AGUA, Distribución de Agua en el Planeta [sitio web]. Mazatlán; [Consultado: 04 de octubre de 2021]. Disponible en:» [En línea]. Available: <http://jumapam.gov.mx/cultura-del-agua/distribucion-de-agua-en-el-planeta/>.
- [2] M. d. A. Subterránea, «URUGUAY. MINISTERIO DE GANADERÍA AGRICULTURA Y PESCA. Manual de Agua Subterránea (Montevideo, 2012). COLLAZO CARABALLO, María Paula y MONTAÑO XAVIER, Jorge.» [En línea].
- [3] IDEAM-ENA, «INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES, CAPÍTULO 4, OFERTA Y USO DE AGUA SUBTERRANEA EN COLOMBIA, Reservas de agua subterránea en Colombia ; [Consultado: 24 de noviembre de 2021].».
- [4] Minvivienda, «MINISTERIO DE VIVIENDA, INICIO, Viceministerio de Agua y Saneamiento, Guajira Azul [sitio web]; [Consultado: 24 de noviembre de 2021]. Disponible en:» pp. <https://www.minvivienda.gov.co/viceministerio-de-agua-y-saneamiento-basico/guajira-azul#gazul1>.
- [5] M. D. A. Y. D. SOSTENIBLE., «Guía Metodológica para la Formulación de Planes de Manejo Ambiental de Acuíferos. Vélez Otálvaro, María Victoria, Otálvaro Hoyos, Doris Liliana.» Bogotá. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, 2014.
- [6] W. M. HURTADO, «Sobre la influencia de la distribución espacial del contenido de
-

finos en la conductividad hidráulica de mezclas areno-arcillosas. Universidad Nacional de Colombia.,» <https://www-virtualproco.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/biblioteca/sobre-la-influencia-de-la-distribucion-espacial-del-contenido-de-finis-en-la-conductividad-hidraulica-de-mezclas-areno-arcillosas>.

[7] Chubut, «MINISTERIO DE AMBIENTE Y CONTROL DEL DESARROLLO SOSTENIBLE CHUBUT, INICIO, Balance Hídrico [sitio web]. Chubut; [Consultado: 04 de octubre de 2021]. Disponible en:», p. <http://ambiente.chubut.gov.ar/>.

[8] Siac, «SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL DE COLOMBIA, Suelo [sitio web]. [Consultado: 08 de octubre de 2021]. Disponible en:», <http://www.siac.gov.co/suelo>.

[9] Significados, «SIGNIFICADOS, Precipitación. [sitio web]; [Consultado: 06 de octubre de 2021]. Disponible en:», <https://www.significados.com/precipitacion/>.

[10] Definición, «DEFINICIÓN. DE, Definición [sitio web]; [Consultado: 05 de octubre de 2021]. Disponible en:», p. <https://definicion.de/temperatura/>.

[11] IDEAM, «INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES, WEB, TIEMPO Y CLIMA, Radiación Solar [sitio web]; [Consultado: 06 de octubre de 2021]. Disponible en:», pp. <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/radiacion-solar-ultravioleta>.

[12] ECURED, ECURED, Evapotranspiración [sitio web]. Chubut; [Consultado: 04 de octubre de 2021]. Disponible en:», <https://www.ecured.cu/Evapotranspiraci%C3%B3n>.

[13] Fao, FAO.ORG, Glosario de términos sobre humedad del suelo [sitio web]; [Consultado: 11 de octubre de 2021]. Disponible en:», <https://www.fao.org/3/y4690s/y4690s02.htm>.

[14] G. PÉREZ, «Ciclohidrologico.com,» [En línea]. Available: <https://www.ciclohidrologico.com/evaporacin>.

[15] InfoAgronomo, «InfoAgronomo - ¿Qué es la Capacidad de Campo y Punto de Marchitez Permanente?,» [En línea]. Available: <https://infoagronomo.net/capacidad-de-campo-y-punto-de-marchitez-permanente/>.

[16] EcuRed, «Ecured.cu - Capacidad de campo y Punto de marchitez,» [En línea]. Available: https://www.ecured.cu/Capacidad_de_campo_y_Punto_de_marchitez.

[17] cambridgemonitor, «cambridgemonitor.org - Que Es La Presion Atmosferica Y Como Se Mide, Cómo Medir La Presión Atmosférica,» [En línea]. Available: <https://cambridgemonitor.org/que-es-la-presion-atmosferica-y-como-se-mide/>.

[18] Mundocompresor, «Mundocompresor.com - Presión atmosférica,» [En línea]. Available: <https://www.mundocompresor.com/diccionario-tecnico/presion-atmosferica>.

[19] Química, «Quimica.es - Presión_de_vapor,» [En línea]. Available: https://www.quimica.es/enciclopedia/Presi%C3%B3n_de_vapor.html.

[20] Glossaire, «Glossaire-eau.fr - Piezómetro,» [En línea]. Available: <http://www.glossaire-eau.fr/es/concept/piez%C3%B3metro>.

[21] Geoqualia, «Geoqualia - Estudios Geofísicos: Qué son?,» [En línea]. Available: <https://geoqualia.com/estudios-geofisicos-que-son/>.

[22] A. MOYA, Caracterización de Sitio empleando Prospección Geofísica y Geotécnica. Caso de estudio Vía principal Troncal Central del Norte (Ruta Nacional 55) a la altura del Km 68+500 en el Municipio de Pamplona, Norte De Santander (Colombia),

 UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	Código: F-010-GB-008
		Emisión: 26-06-2020
		Versión: 01
		Página 5 de 5

- Pamplona, Norte de Santander: Boletín de Ciencias de la Tierra, 2020.
- [23] WOLNY, «Wolny, F., Marciniak, M., & Kaczmarek, M. (2018). A method for the estimation of dual transmissivities from slug tests. *Hydrogeology Journal*, 26(2), 407-416. doi:,» pp. <http://dx.doi.org/10.1007/s10040-017-1682-1>.
- [24] GEOLOGIAWEB, «Ensayo Lugeon [PROCEDIMIENTO Y EXPLICACIÓN] Ejemplo,» [En línea]. Available: <https://geologiaweb.com/ingenieria-geologica/ensayo-lugeon/>.
- [25] Ferrara, «Ferrara.cl - ENSAYOS DE INFILTRACIÓN | Ferrara,» [En línea]. Available: <https://ferrara.cl/servicios/exploraciones-geotecnicas/campanas-geotecnicas/ensayos-de-infiltracion/>.
- [26] Aquist, «Aquist - La elaboración del Modelo Hidrogeológico Numérico - AQUIST,» [En línea]. Available: <https://www.aquist.cl/2021/02/26/elaboracion-del-modelo-hidrogeologico-numerico/>.
- 51
- [27] Ecured, «Ecured.cu - Aljibe,» [En línea]. Available: <https://www.ecured.cu/Aljibe>.
- [28] JONES, «Jones, B. R., Van Rooy, J. L., & Dippenaar, M. A. (2019). Lugeon tests at partial saturation: Experimental and empirical contributions. *Rock Mechanics and Rock Engineering*, 52(2), 351-372. doi:,» pp. <http://dx.doi.org/10.1007/s00603-018-1592-0>.
- [29] R. RAMOS, «Rodríguez Ramos, B. P., Velandia, F., & Cardenas, R. (2008). Teledetección y SIG aplicados a la exploración geológico-geofísica en el altiplano nariñense - colombia. *Geología Colombiana*, 33, 79-90. Retrieved from:,» pp. <https://www.proquest.com/scholarly-journals/teledetección-y-sig-aplicados-la-exploración/docview/1677569878/se-2?accountid=45660>.
- [30] S. SAN ROMÁN, «Sánchez San Román, F. J., (2007). Contaminación de las Aguas Subterráneas. Departamento de Geología, Universidad de Salamanca » pp. <https://www-virtualpro-co.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/biblioteca/contaminaci-n-de-las-aguas-subterr-neas>.
- [31] ÁREA METROPOLITANA VALLE DE ABURRÁ. (2019). Manual de Monitoreo de Agua Subterránea. Guía para la toma de niveles piezométricos y muestras de agua para análisis fisicoquímicos, hidrogeoquímicos e isotópicos en captaciones de agua subterránea. Medellín, Antioquia. <https://www.metropol.gov.co/area/Documents/transparencia/M-GAA-RR-02%20Manual%20para%20el%20monitoreo%20de%20aguas%20subterraneas.pdf>

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Guía conceptual para la extracción de aguas subterráneas en Colombia.
