

Caracterización ingenieril de obras hidráulicas en la provincia Ciego de Ávila

Engineering characterization of hydraulic works in Ciego de Avila province

Autores: Domingo García Aguilar¹

<https://orcid.org/0009-0006-0247-1799>

Janny Pérez Soto²

<https://orcid.org/0009-0007-5093-437X>

Oscar Brown Manrique¹

<https://orcid.org/0000-0003-3713-3408>

Hiorvanys Espinosa Pérez¹

<https://orcid.org/0009-0004-3182-6021>

Maiquel López Silva³

<https://orcid.org/0000-0002-0946-6160>

Institución: ¹Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez, Cuba

²Delegación Provincial de Recursos Hidráulicos. Ciego de Ávila, Cuba

³Universidad Ricardo Palma, Perú

Correo electrónico: domingo.garcia@hidro.gob.cu

janny@unica.cu

obrown@unica.cu

yorvanys@gmail.com

maiquel.lopez@urp.edu.pe

Resumen

Las obras hidráulicas desempeñan un importante papel en las sociedades modernas en el mejoramiento de la calidad de vida de la población, el aseguramiento de reservas de agua potable, sobre todo en periodos de sequía y la reducción de los riesgos de inundaciones. Por estos motivos se desarrolló una investigación del tipo cualitativa, aplicada, no experimental y descriptiva con el objetivo de caracterizar las principales obras hidráulicas construidas en la provincia Ciego de Ávila que contribuya a la toma de decisiones con vista a su conservación y perfeccionamiento. Se comprobó que La presa Chambas I (Cañada Blanca) permite almacenar grandes volúmenes de agua proveniente de las escorrentías superficiales; por lo que representa una garantía para el suministro de agua al riego agrícola y el abasto humano en la provincia de Ciego de Ávila. De la misma manera la Derivadora Chambas puede captar pequeños

volúmenes de escorrentía superficiales; pero su función fundamental es la elevación del nivel del agua para su conducción y entrega al riego y el alevinaje a través del canal magistral. El Canal Trasvase Zaza-Ciego es uno de los conductos abiertos más importantes de Cuba para incrementar la disponibilidad de agua en la zona Sur de Ciego de Ávila. Los Diques Estero Socorro y Chicola son obras imprescindibles para la desalinización de la Laguna de la Leche y finalmente el Gran Humedal del Norte contribuye a la disminución de problemas ambientales y el desarrollo de sistemas de adaptación al cambio climático.

Palabras clave: Canales, Diques, Embalses, Humedales.

Abstract

Hydraulic works play an important role in modern societies in improving the quality of life of the population, ensuring drinking water reserves, especially in periods of drought and reducing the risk of flooding. For these reasons, a qualitative, applied, non-experimental and descriptive investigation was developed with the objective of characterizing the main hydraulic works built in the Ciego de Ávila province that contributes to decision-making with a view to their conservation and improvement. It was found that the Chambas I dam (Cañada Blanca) allows the storage of large volumes of water from surface runoff; Therefore, it represents a guarantee for the supply of water for agricultural irrigation and human supply in the province of Ciego de Ávila. In the same way, the Chambas Derivative can capture small volumes of surface runoff; but its fundamental function is to raise the water level for its conduction and delivery to irrigation and fry through the master channel. The Zaza-Ciego Transfer Canal is one of the most important open conduits in Cuba to increase the availability of water in the southern area of Ciego de Ávila. The Estero Socorro and Chicola Dams are essential works for the desalination of the Laguna de la Leche and finally the Great Northern Wetland contributes to the reduction of environmental problems and the development of adaptation systems to climate change.

Keywords: Canals, Dikes, Reservoirs, Wetlands.

Introducción

En medio de una establecida crisis hídrica y una creciente crisis climática es necesario resaltar la dimensión social de la escasez hídrica que afecta principalmente a territorios rurales los cuales presentan fragilidad frente a eventos climáticos extremos

como la megasecuía que condiciona la vida y salud de comunidades y ecosistemas. Esta perspectiva es compleja y multidimensional que implica el análisis de factores físicos, económicos, políticos y culturales que permita revelar las múltiples causas de la realidad hídrica como los impactos de las soluciones destinadas a mitigarla (Fragkou *et al.*, 2022).

El agua es un elemento de la naturaleza esencial para la vida en el planeta Tierra; constituye más del 80 % de la célula y es imprescindible para el desarrollo de una sociedad pues se utiliza entre otros usos, para beber, la irrigación, el aseo, las actividades domésticas y la generación de hidroenergía (Núñez, 2018).

El agua es igualmente un recurso natural renovable, indispensable para la vida, vulnerable y estratégico para el desarrollo sostenible, el mantenimiento de los sistemas y ciclos naturales que la sustentan, y la seguridad de la Nación (Falconi *et al.*, 2020).

El agua puede ser considerada como un recurso renovable cuando se controla cuidadosamente su uso, tratamiento, liberación y circulación; sin embargo, la disponibilidad de agua no contaminada disminuye constantemente (Castro y Benarroch, 2023), hasta el punto en que en algunas partes del mundo la demanda de agua excede el abastecimiento; constituyendo esto la base de la crisis del agua que afecta a millones de personas en el mundo, sobre todo a los países más pobres (Prats, 2016).

La planificación de los recursos hídricos tiene por objeto promover su uso sostenible, equilibrar la oferta con la demanda del agua, la conservación y la protección de la calidad de las fuentes naturales, en armonía con el desarrollo nacional, regional y local, así como, la protección e incremento de la cantidad de la disponibilidad de agua (Chuquillanqui y Rocio, 2022).

La planificación de la gestión de los recursos hídricos en la cuenca debe utilizarse para la elaboración de los planes en los niveles: sectorial, local, regional y nacional, en concordancia con el ordenamiento territorial. Asimismo, prevé la integración de las fuentes de agua incluidas en dichos planes de gestión (Teixeira *et al.*, 2021).

El problema del cambio climático global debe ser estudiado con gran interés, debido a que relativamente pequeños cambios climáticos pueden producir significativos problemas en los recursos hídricos de distintas regiones. En este sentido, gran parte

de las obras hidráulicas son de propósito múltiple por lo que contribuyen en forma sustantiva en el control de los escurrimientos, para reducir los impactos sociales y económicos de la ocurrencia de eventos hidrológicos extremos (Seoane, 2007).

La Hidrología estudia el ciclo hidrológico y sus componentes; pero la Ingeniería centra su interés en resolver los problemas asociados con la estimación de valores extremos esenciales para el diseño de nuevas obras hidráulicas y la simulación y pronóstico de variables hidrológicas necesarias para la operación de sistemas hidráulicos (Seoane, 2007).

Existe una diferencia entre la hidrología como ciencia y la hidráulica aplicada en proyectos de la vida real, ya que los estudios de las ciencias tienden a postular hipótesis para modelos muy complejos y sofisticados que requieren mucha información y que son prácticamente inaccesibles a los ingenieros; por lo que lo que los ingenieros acuden a la aplicación de métodos más simples, los cuales introducen una gran incertidumbre en los resultados y en los diseños de las obras (Vélez *et al.*, 2013).

Las inundaciones son fenómenos naturales que se originan al caer grandes precipitaciones en un periodo corto de tiempo en un área determinada; pudiendo causar determinados efectos en relación con el tipo de suelo, las pendientes topográficas del lugar, el desarrollo hidrológico de la zona, las transformaciones hechas por el hombre al medio natural y por el cambio climáticos global; por este motivo, el estudio de las precipitaciones es esencial para el conocimiento de su distribución temporal que permita determinar su intensidad para distintos períodos de retorno que contribuyan al diseño de las obras hidráulicas (Brown *et al.*, 2013).

La hidráulica es una de las aplicaciones de la mecánica de fluidos y estudia el comportamiento de los fluidos en reposo o en movimiento y la interacción de estos con sólidos o con otros fluidos en las fronteras (Pérez, 2016).

La obra hidráulica puede definirse como el mecanismo de tránsito, que convierte el flujo libre natural del agua en flujo domesticado al servicio del hombre, sin que sea absolutamente necesario y utilizado descontroladamente (López, 2007).

Desde el punto de vista histórico se afirma que la actividad hidráulica prerromana fue impulsada en la península ibérica por las necesidades del regadío y datan del inicio de la Edad del Bronce (2 500 años a. de. C.). Se tratan de diferentes tipos de obras

como cisternas subterráneas de abastecimiento, aljibe con su red de alimentación y acequia de riego; pudiéndose apreciar tres tipos de obras: trasvases, conducciones y embalses (López, 2007).

Los dos aspectos fundamentales de la ingeniería hidráulica son la construcción de obras y la enseñanza de ella en el entorno cubano; pues en la formación de estos especialistas ha repercutido la complejidad de la construcción de las obras hidráulicas debido a los diversos factores que influyen en estos procesos. Estos aspectos establecen una relación dinámica que contribuye a la creación de una memoria histórica y su enriquecimiento sistemático (Torres, 2017).

Las obras hidráulicas para su mejor estudio pueden subdividirse en obras de: regulación y captación, conducción, potabilización y tratamiento de aguas residuales, distribución, recolección, uso del agua; así como control y protección. Estas obras deben cumplir la función de garantizar la disponibilidad del recurso hídrico en cantidad adecuada y oportuna, promover el desarrollo óptimo de las tierras con potencial agrícola, aprovechar de forma racional los recursos naturales de la cuenca, proteger las áreas agrícolas y almacenar los recursos hídricos para su utilización racional (Pérez, 2016).

Todo lo anterior justifica la necesidad de desarrollar investigaciones que permitan conservar la memoria histórica de las obras hidráulicas construidas en la provincia de Ciego de Ávila para su conocimiento por parte de las nuevas generaciones; por tal motivo, el objetivo de la presente investigación es caracterizar desde el punto de vista ingenieril las principales obras hidráulicas construidas en la provincia Ciego de Ávila para que contribuya a la toma de decisiones con vista a su conservación y perfeccionamiento.

Materiales y métodos

La investigación se desarrolló en diferentes cuencas hidrográficas y sectores hidrogeológicos de la provincia de Ciego de Ávila sustentada en un proceder metodológico que aplicó diferentes herramientas de diagnóstico para la recopilación de datos relevantes orientados hacia los criterios hidrológicos, hidráulicos, ambientales y la descripción del estado actual con la finalidad de contribuir a la propuesta de acciones de intervención para el mejoramiento de las obras hidráulicas. La investigación realizada es del tipo cualitativa, aplicada, no experimental y

descriptiva, acorde con Hernández *et al.* (2006) y Berrio *et al.* (2022). Es cualitativa por el uso fundamental de la acción indagatoria a lo largo de todo el proceso de investigación; es no experimental por no manipular las variables, sino que se observan en su ambiente natural y es descriptiva por exponer las características esenciales de las obras hidráulicas evaluadas.

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron los siguientes métodos del nivel teórico: analítico-sintético para el estudio de las fuentes que aportaron la información básica y los fundamentos teóricos relacionados con las obras hidráulicas en el contexto de su utilización desde el punto de vista socioeconómico e histórico-lógico para revelar la evolución histórica y los procesos asociados al desarrollo y transformaciones de las diferentes obras hidráulicas utilizadas por los seres humanos desde la antigüedad.

Los métodos empíricos utilizados en la investigación fueron: análisis documental para la revisión de todos los documentos que aporten información valiosa sobre las obras hidráulicas objeto de estudio y el método fotográfico para observar, analizar y teorizar la realidad objetiva; pues la imagen como dato ayuda a contextualizar lo observado y posibilita profundizar sobre aspectos menos visibles en otros modos de registro de lo observado (Bonetto, 2016).

Resultados y discusión

Presa Chambas I (Cañada Blanca)

El ciento por ciento de los pobladores avileños tiene acceso al agua potable, con la calidad suficiente para el consumo y suministrada mediante las diversas formas. Para asegurar la ejecución de las actividades económica y el consumo social se elabora anualmente el balance de los recursos hídricos, con un volumen que supera los 420 hm³ calculados a partir de los índices aprobados. El territorio cuenta con seis embalses construidos por la Revolución con una capacidad de almacenamiento de 149 144 hm³ (Tabla 1). Estas obras son destinadas fundamentalmente al riego excepto el hidroconjunto Liberación de Florencia que se destina al abasto humano en los asentamientos Tamarindo, Punta Alegre y otros poblados localizados en la ruta del río Chambas.

Tabla 1. Volúmenes de agua de los embalses de la provincia de Ciego de Ávila

Embalse	Volumen (hm ³)		
	Muerto	Normal	Máximo
Chambas I (Cañada Blanca)	0,50	46,50	67,70
Chambas II	0,20	33,33	56,00
El Calvario	0,24	14,73	18,00
Las Margaritas	0,27	7,21	8,85
Puente Largo	---	40,00	46,00
Sabanas Nuevas	0,41	7,37	11,12

A este volumen de presas construidas se agregan la capacidad de embalses de 130 millones en la laguna natural La Leche y 80 millones en la laguna natural La Redonda. Estos embalses poseen aliviaderos automáticos, cortinas construidas a partir de enroscamiento, dentellones y el periodo de recarga es hiperanual. Patológicamente todos los embalses son seguros. En la Tabla 2 se muestran los principales datos técnicos e hidroeconómicos del embalse Chambas I (Cañada Blanca) y en la Figura 1 una vista de este acuatorio con la obra de toma y el área de inundación.

Tabla 2. Principales datos técnicos e hidroeconómicos del embalse Chambas I.

Parámetro	Descripción	Parámetro	Descripción
Río	Chambas	Tipo de regulación	Hiperanual
Tipo de presa	Homogénea con núcleo	Probabilidad de diseño	0,50 %
Longitud de la cortina	1300,00 m	Caudal del cierre	1035 m ³ s ⁻¹
Revestimiento talud mojado	Enrocamiento	Volumen de avenida	21,10 hm ³
Tipo de drenaje en la cortina	Prisma de drenaje	Tipo de aliviadero	No tiene
Caudal obra de toma	22,50 m ³ s ⁻¹	Caudal del aliviadero	No tiene



Figura 1. Vista del embalse Chambas I (Cañada Blanca).

Derivadora Chambas

La provincia Ciego de Ávila dispone de cuatro derivadoras (Chambas, Jatibonico del Norte, El Salado, Manga Larga). Estas obras hidráulicas se utilizan para derivar el

agua de un cauce hacia otro. Son obras de alta eficiencia para lograr la mejor conducción y entrega del agua balanceada. La derivadora Chambas se encuentra ubicada en el municipio Chambas y se utiliza para el riego de cultivos agrícola y el alevinaje. Tiene una altura de la cortina de 21,50 m. El volumen de la obra para los niveles máximo, normal y muerto es de 2,14 hm³; 1,08 hm³ y 0,57 hm³, respectivamente. Estos volúmenes están en correspondencia con los niveles máximo, normal, muerto y del cauce del río con valores de 55,24 m; 50,00 m; 46,40 m y 35,00 m respectivamente.

Canal Trasvase Zaza-Ciego

El Canal Trasvase Zaza-Ciego, forma parte del Canal Trasvase Centro – Este es una de las obras más importantes del territorio avileño. Recorre el tramo desde la Derivadora Sur del Jibaro hasta el asentamiento La Ofelia, en el municipio Venezuela, para continuar con una trayectoria prevista hasta el ferrocarril central, continuando aproximadamente paralelo al mismo hasta el poblado de Gaspar, para terminar su recorrido hacia el Sur de la provincia y su relieve se puede clasificar como llano en todo su recorrido. Su prolongación final será hasta las tierras camagüeyanas de Vertientes y con posibilidades de alcanzar el norte de ese territorio.

Actualmente, con 40 kilómetros construidos es capaz de trasvasar 100 millones de metros cúbicos de agua para irrigar más de 470,00 km² para producción de alimentos, enfrentar intensas sequias, sin gastos energéticos y detener la intrusión salina en los suelos. El revestimiento de su sección hidráulica está concebido con hormigón monolítico. Está prevista una entrega de trabajo de 25 m³ s⁻¹ y para ello se requiere un caudal de 30,48 m³ s⁻¹ como condición para garantizar las operaciones.

En la Figura 2 se muestra la sección de tipo trapecial en un tramo del canal, el ancho de la superficie libre que forma el tirante de agua, las losas de hormigón para evitar las filtraciones de agua, el equipo para el gunitado o aplicación de hormigón proyectado, que es una técnica muy efectiva para la protección frente a la erosión de los taludes. También se muestra un sifón invertido que son conductos cerrados que trabajan a presión y se utilizan para conducir el agua en el cruce de un canal con una depresión topográfica en la que está ubicado un camino, una vía de ferrocarril, un dren o incluso otro canal.



Figura 2. Vista de la seccion transversal, equipos de construcción y sifón invertido.

Gran Humedal del Norte

El Gran Humedal del Norte Ciego de Ávila se extiende a lo largo de la zona pantanosa próxima a la costa, incluyendo los municipios Bolivia, Primero de Enero, Morón, Chambas, el sistema de pólder y las lagunas naturales La Leche y La Redonda hasta la zona pantanosa próxima a la desembocadura del canal Chicola y también los Cayos Coco y Guillermo. Limita al norte con el Canal Viejo de las Bahamas, por el sur con la cuenca subterránea Morón y las cuencas superficiales de los ríos Calvario, Naranjo, Robles y Cimarrones, La Yana y varias subcuencas de canales de drenajes que tributan al Humedal, al este con la cuenca del río Caonao y al oeste con la cuenca del río Chambas.

El territorio cuenta con dos lagos naturales La Leche con capacidad de 130,00 hm³ en el nivel de aguas normales y La Redonda con 80,00 hm³, ambas tienen una capacidad de almacenar de 201,40 hm³ y sobre los mismos se mantiene un monitoreo estrecho de la calidad y salinidad del agua.

El Gran Humedal del Norte es un gigantesco ecosistema en la provincia Ciego de Ávila con una superficie de 2 268,75 km². Es el segundo mayor de su tipo en Cuba, después del de la Ciénaga de Zapata, en la provincia de Matanzas. Fue declarado Sitio Ramsar

desde el año 2002 por sus valores naturales e importancia internacional.

Actualmente se trabaja en la construcción del Parque Humedal Grande, que es un proyecto de desarrollo local, del municipio de Morón para ambientar y contribuir al manejo eficiente de los recursos naturales en este circuito de identidad en un área del Sitio Ramsar. En el circuito de identidad también se podrá apreciar una aldea aborígen, choza de cimarrones, quimbo haitiano y senderos con variedades de orquídeas cubanas. Todas estas obras se han concebido como atractivos para turistas nacionales y extranjeros interesados en el conocimiento de la historia y cultura nacional. Para la protección ambiental de este humedal se construyeron los diques Estero Socorro y Chicola como se muestra en la Figura 3.

El dique Estero Socorro se concibió fundamentalmente, para regular cierto volumen de agua dulce en la zona costera, y que contribuyera de manera integral al proceso de desalinización de la laguna La Leche. Esta obra tiene una longitud de 21,6 km para un área de protección de 16,00 km². Durante su construcción fueron concebidas un grupo de obras de fábrica las cuales se pueden regular de acuerdo al equilibrio hidrodinámico que exista en la zona.

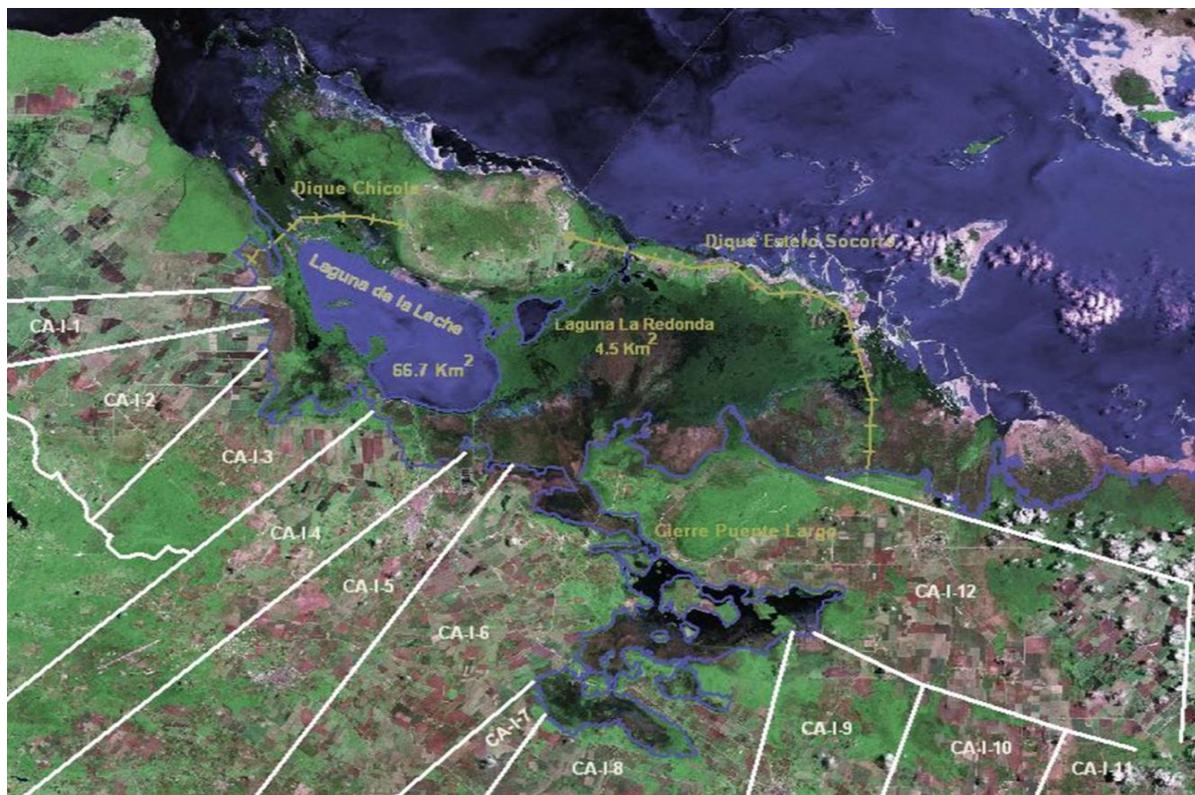


Figura 3. Localización del Dique Estero Socorro.

Citar como:

GARCÍA, Domingo ... [et al.] (2024). Caracterización ingenieril de obras hidráulicas en la provincia Ciego de Ávila. *Universidad & ciencia*, Vol. 13, No. 1, pp. 109-121. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10535045>

El objetivo fundamental de la construcción del dique Chicola es contribuir a los procesos de desalinización de la Laguna de la Leche, el mismo tiene una longitud de 11 km, con un aliviadero natural de 1500 m, con un ancho de corona de 5 m. En el cuerpo del Dique se insertaron 12 pases ecológicos de diámetro de 500 mm cada uno, para mantener el intercambio de agua dulce y nutrientes aguas arriba y aguas abajo del dique.

Conclusiones

La presa Chambas I (Cañada Blanca) como estructura hidráulica permite almacenar grandes volúmenes de agua proveniente de las escorrentías superficiales; por lo que representa una garantía para el suministro de agua al riego agrícola y el abasto humano en la provincia de Ciego de Ávila.

La Derivadora Chambas es también una obra que puede captar pequeños volúmenes de escorrentía superficiales; pero su función fundamental es la elevación del nivel del agua para su conducción y entrega al riego y el alevinaje a través del canal magistral. El Canal Trasvase Zaza-Ciego es uno de los conductos abiertos más importantes de Cuba. A este canal están conectadas las presas Zaza, Lebrije, La Felicidad, Dinorah y la derivadora El Patio, para incrementar la disponibilidad de agua en la zona Sur de Ciego de Ávila.

Los Diques Estero Socorro y Chicola desempeñan un importante papel desde el punto de vista ambiental para la desalinización de la Laguna de la Leche.

El Gran Humedal del Norte es un gigantesco ecosistema que contribuye a la disminución de problemas ambientales y el desarrollo de sistemas de adaptación al cambio climático.

Referencias bibliográficas

- BERRIO, S. ... [et al.] (2022). Dimensiones e indicadores para el diagnóstico sociohidrológico y energético de la comunidad Buey de Oro. *Universidad & ciencia*, Ciego de Ávila, Vol. 11, No. 3, pp. 191-203.
- BONETTO, M. J. (2016). El uso de la Fotografía en la investigación social. *Revista latinoamericana de metodología de la investigación social*, No.11, pp. 71-83.
- BROWN, O., GALLARDO, Y. y VALDÉS, J. E. (2013). Curva de intensidad frecuencia y duración de inundaciones (IFD) para el municipio Venezuela, provincia Ciego de Ávila, Cuba. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, Vol. 22, No. Esp., pp. 63-

67.

- CASTRO, F. E. y BENARROCH, A. (2023). Unidad Didáctica: Únete a la Nueva Cultura del Agua. Síntesis de la propuesta didáctica. Universidad de Granada. Disponible en: <https://digibug.ugr.es/handle/10481/81284>. Visitado: 6 de marzo de 2023.
- CHUQUILLANQUI, G. y ROCIO, J. (2022). Análisis jurídico de la recuperación de la laguna de Patarcocha a partir de la evaluación de las normas ambientales aplicadas por los órganos competentes en Cerro de Pasco-2018. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Cerro de Pasco, Perú. Disponible en: <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/2601>. Visitado: 13 de enero de 2023.
- FALCONI, E. J. ... [et al.] (2020). Riesgos del uso de detergentes domésticos en la calidad del agua en poblaciones en transición de lo rural a lo urbano: Churín 2017. *Alternativa Financiera*, Vol. 9, No. 1, pp. 25-34.
- FRAGKOU, M. C. ... [et al.] (2022). Abastecimiento de agua potable por camiones aljibe durante la megasequía. Un análisis hidrosocial de la provincia de Petorca, Chile. *EURE* (Santiago), Vol. 9, No. 145, p. 1-22.
- HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C., y BAPTISTA, P. (2006). Metodología de la investigación. Cuarta edición. Ciudad de México, México: Ed. McGraw-Hill., 850 p.
- LÓPEZ, J. (2007). Función socioeconómica de las obras hidráulicas. Ambienta- Universidad de Granada, Disponible: https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_AM/AM_2007_6_5_14_21.pdf.pdf. Visitado: 28 de mayo de 2023.
- NÚÑEZ, W. J. (2018). El derecho fundamental al agua dentro del marco del servicio público de agua potable en el Ecuador. Tesis de Maestría. Universidad Andina Simón Bolívar, Ecuador, p. 120.
- PÉREZ, J. (2016). Manual de obras hidráulicas. Disponible en: [https://topodata.com/wp-content/uploads/2019/10/Manual-de-Obras-Hidraulicas-Ing-Giovene-Perez-Campomanes-CivilGeeks.com2 .pdf](https://topodata.com/wp-content/uploads/2019/10/Manual-de-Obras-Hidraulicas-Ing-Giovene-Perez-Campomanes-CivilGeeks.com2.pdf). Visitado: 10 de junio de 2023.
- PRATS, D. (2016). La reutilización de aguas depuradas regeneradas a escala mundial: análisis y prospectivas. *Agua y Territorio*, No. 8, p. 10-21.
- SEOANE, R. (2007). Recursos hídricos. Diseño de obras hidráulicas en ingeniería.

Universidad de Buenos Aires. Disponible en: <http://repositorioubu.sisbi.uba.ar>.

Visitado: 9 de febrero de 2023.

TEIXEIRA, T. H. ... [et al.] (2021). Instrumentos de gestión de los recursos hídricos: Planes Hidrológicos en la Cuenca del rio Doce, Brasil, y en la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil, España 1. *Research, Society and Development*, Vol. 10, No. 16, pp. 1-22.

TORRES, R. (2017). Obras hidráulicas y enseñanza de esta especialidad en tiempo y espacio cubanos. *Revista Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, Vol. 38, No. 1, pp. 101-112.

VÉLEZ, J. J. ... [et al.] (2013). Diseño hidráulico e hidrológico de obras de ingeniería para proyectos viales. Manizales, Colombia: Ed. Blanecolor S.A.S., 221 p.

Conflicto de interés

Los autores no declaran conflictos de intereses.



Esta obra está bajo una licencia internacional [Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/). Se permite su copia y distribución por cualquier medio siempre que mantenga el reconocimiento de sus autores, no haga uso comercial de los contenidos y no realice modificación de la misma.