

Guatapé: La clave del progreso energético que marcó la historia de Colombia

Juan Jacobo González Herrera

Manuel Santiago Ramírez Chamorro

Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Computación
Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales

Para poder hablar de sustentabilidad, primero se necesita saber que la sustentabilidad se refiere a la capacidad de satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades. Esto implica la adopción de prácticas y políticas que promuevan un equilibrio entre los aspectos económicos, sociales y ambientales del desarrollo, con el objetivo de garantizar la prosperidad a largo plazo para las personas y el medio ambiente (UAIS, 2007). En lo que concierne a un análisis de sustentabilidad energética de una central hidroeléctrica, se refiere a un estudio exhaustivo que evalúa diversos aspectos relacionados con la generación de energía hidroeléctrica desde la perspectiva de sustentabilidad, dicho análisis abarca una serie de áreas esenciales para determinar la viabilidad y el impacto ambiental, social, y económico de la central hidroeléctrica (ORS, 2024).

Colombia, un país bendecido con una abundancia de recursos hídricos, ha sido históricamente un líder en la producción de energía hidroeléctrica en América Latina, destacándose por ser poseedora de la sexta matriz de energía más limpia del mundo según el modelo de Simulación y Análisis de la Matriz Energética (SAME) desarrollada por la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) (Alcogen, 2024). Aprovechando sus numerosos ríos y topografía variada, ha construido una extensa infraestructura hidroeléctrica, lo que la convierte en una pieza clave de su matriz energética (Chicon, 26). Uno de los departamentos del país que más se destaca en la generación y producción de energía hidroeléctrica es Antioquia, situada en el corazón de Colombia, región donde se respira historia, cultura y progreso.

Una hidroeléctrica desempeña un papel crucial en la generación de energía renovable al facilitar un suministro de electricidad sostenible y fiable. De acuerdo con la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME), su capacidad para almacenar energía y actuar como reguladores de la red eléctrica los convierte en elementos

fundamentales de la infraestructura energética global. Esto se debe a su capacidad para aprovechar las corrientes de agua en movimiento en los ríos, utilizando turbinas conectadas a generadores para producir energía eléctrica (UPME, 2024). La operación de las plantas hidroeléctricas está directamente relacionada con la cantidad de agua disponible en sus cuencas de origen hidrográficas, las cuales están definidas como territorios donde el agua desemboca en el mar a través de ríos o se concentra en un lago endorreico, por lo tanto, estas instalaciones son sumamente sensibles al cambio ambiental y a las variaciones en los patrones de precipitaciones de estas áreas de captación (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2023). La altura de caída del agua o altura neta, establecido por la diferencia de altura entre el nivel superior del embalse y la salida del agua que vendría siendo la parte inferior, determina la presión del agua sobre las turbinas, lo que influye en la cantidad de energía que se puede generar en la central. La gestión adecuada del caudal del río y del embalse es crucial para equilibrar la producción de energía con otras necesidades, por ejemplo, el suministro de agua para el riego, control de inundaciones y la conservación del medio ambiente. Otros factores técnicos importantes para la operación de las hidroeléctricas son los sistemas de control, regulación, mantenimiento y reparación, los cuales ajustan la operación para garantizar un funcionamiento seguro y eficiente (Endesa, 2024).

La central de generación hidroeléctrica de Guatapé perteneciente a Empresas Públicas de Medellín (EPM), fue el proyecto que impulsó la economía de Colombia y especialmente de Antioquia desde su inauguración en 1972. En la actualidad sigue siendo una de las centrales más importantes en servicio; y junto al embalse Peñol - Guatapé, el de mayor regulación del país (EPM, 2023), se vuelven objetos de estudio a nivel de sustentabilidad, en donde a pesar de tener una historia social controversial desde su planeación, en este ensayo se propone como una obra símbolo del desarrollo Colombiano y un ejemplo de sustentabilidad en todo aspecto, demostrándolo desde un recuento histórico que enseña y reaviva la cruda realidad del progreso atado a un coste social, seguido de los grandes beneficios y balance a nivel ambiental, económico, social y cultural que ofrece actualmente, lo que además de darle el peso de ser un proyecto indispensable para la nación, probará la evolución y el compromiso de una empresa por el país.

La hidroeléctrica de Guatapé está ubicada en el Oriente Antioqueño, en la ruta de “La Araña”, cerca al municipio de San Rafael (“Centrales hidroeléctricas EPM - Empresas Públicas de Medellín”) (EPM, 2023). Pertenece al aprovechamiento del río Nare con un caudal promedio anual de 50 m³/s, regulado por el embalse. Es importante aclarar que el embalse de una central hidroeléctrica puede ser natural como el caso de los lagos, o como en este caso artificial (Grupo ENEL, 2024). El Peñol tiene el mayor embalse de regulación del país en la actualidad, tiene una capacidad de almacenamiento total de 1003,22 Mm³ equivalentes a un área de 6.240 hectáreas y profundidades máxima y promedio de 43 m y 27.5 m respectivamente (Ramírez, Palacio, & Ramírez, 2007). Su longitud máxima es de 7.25 km y su ancho máximo de 5 km. El tipo de la presa es de enrocado con cara de concreto, y sus cuencas aportantes son el Río Guatapé y las desviaciones del Río Nare. La central cuenta con una capacidad instalada neta de 560 MW. Ocho unidades de turbinas, cada turbina con una potencia de 70 MW tipo Pelton de eje vertical (Guerrero, 2021).

A principios de 1960, fue el comienzo del fin del valle de El Peñol en el Oriente antioqueño. Empresas Públicas de Medellín, en ese momento conocida como E.E.P.P., decidió utilizar el terreno para crear un sitio turístico en el departamento. Los restos del antiguo pueblo quedaron sumergidos en las aguas del Río Nare, ahora represadas. La imponente Piedra del Peñol, que se eleva 220 metros, sobresale majestuosamente sobre el embalse Peñol-Guatapé, que ahora cubre la zona (Molina Gómez, 2024). En 1969, E.E.P.P. y la alcaldía de El Peñol firmaron el Contrato Maestro, un acuerdo de 288 cláusulas que estipulaba la inundación total del pueblo como

condición para iniciar las obras y construir la hidroeléctrica. El proyecto se valoró en 45 millones de dólares. Colombia atravesaba un período de industrialización, las enormes fábricas y empresas crecían en todo el territorio nacional. Empresas Públicas de Medellín necesitaba buscar nuevos potenciales de generación hidroeléctrica debido a la expansión de la ciudad de Medellín y su área metropolitana (Gómez & Ester, 1996). Las fuentes de energía en los departamentos de Boyacá y Cundinamarca no eran suficientes. Aunque Antioquia contaba con una fuente para su abastecimiento, la creciente demanda eléctrica en el resto del país requería una solución adicional. Se construyó la represa de Guatapé para conectar los embalses de Colombia y satisfacer así las necesidades energéticas del resto del país. Con el respaldo del gobierno de Julio César Turbay, Empresas Públicas llegó al pueblo con un plan cuidadosamente elaborado. Según Gustavo Giraldo, concejal de El Peñol, se formó una delegación de representantes para llevar a cabo las negociaciones. El grupo, compuesto por un sacerdote, un ciudadano y el alcalde, fue designado para representar a la comunidad en las discusiones. Los desacuerdos entre la empresa y la comunidad originaron peleas, y enojos, donde la comunidad reaccionó con manifestaciones. En medio de la incertidumbre, los Peñolenses se vieron obligados a apresurar el inicio de mesas de negociación para llegar a un acuerdo en el que ambos lados se vieran beneficiados. El primer embalse se llenó en 32 días, y aparentemente los objetivos se estaban cumpliendo (Molina Gómez, 2024).

Del otro lado de la moneda con las lágrimas en los ojos, los pueblerinos se marchaban tristes al recordar su viejo hogar en donde habían vivido toda su vida. Entre abril de 1978 y mayo de 1979, los desalojos y la demolición inmediata se convirtieron en parte de la rutina diaria. Las propiedades recibieron una valoración basada en el terreno y los metros cuadrados construidos. Con un aproximado de 5940 personas desplazadas y 736 familias reubicadas. Muchas familias continuaron viviendo en las ruinas de sus casas incluso después de que comenzara el represamiento, negándose a abandonar su hogar, sus recuerdos y su identidad. Los viudos y solteros fueron excluidos del Nuevo Peñol, reservándose las nuevas viviendas únicamente para aquellos que tenían familia. Los residentes del nuevo pueblo, que habían pasado de casas de hasta 20 habitaciones, se encontraron en viviendas de apenas cuatro paredes, donde solo cabía una cama y dos mesas de noche. Se vieron obligados a adaptarse a un lugar al que no tenían ningún vínculo previo. El nuevo municipio se construyó de manera desorganizada, sin un parque principal ni una plaza de mercado, resultando en un lugar sin forma definida (Molina Gómez, 2024). Alejado de la arquitectura colonial y antigua que los distinguía. Muchos vendieron sus cosas y unos las regalaron. Según narran los textos del Museo Histórico, Los ciudadanos llegaron al nuevo pueblo con deudas a 15 años. El dinero que las familias recibieron solo fue suficiente para cubrir la cuota inicial de las nuevas casas (Museo Histórico de El Peñol, 2016). Los campesinos se vieron obligados a adaptarse a nuevos métodos de cultivo, distintos a los que estaban acostumbrados, y consideraron la opción de migrar a otro municipio. En 1991, una sequía en Colombia hizo que los niveles de agua en la represa disminuyeran, provocando racionamiento de energía en todo el país. Hoy en día, el pueblo sigue creciendo de manera desordenada y enfrenta un déficit de viviendas. Gilberto García, un habitante del Peñol e historiador, refleja su experiencia: a pesar de la situación, él recibió una casa, y aunque muchos no querían irse porque esperaban más beneficios, él no comparte el sentimiento de pérdida. Según García, Empresas Públicas de Medellín (EPP) les proporcionó un beneficio significativo (Molina Gómez, 2024). Hubo tristeza, pero era inevitable, ya que, en aquel entonces el programa del embalse era considerado una urgencia nacional y un patrimonio de bien común.

Las decisiones tomadas por E.E.P.P tuvieron intervención por parte de una organización no gubernamental en especial: la Corporación Social de Desarrollo y Bienestar, Codesarrollo, que junto con otras entidades pudo mitigar el impacto en la sociedad gracias a sus estudios físicos,

sociológicos, educativos, habitacionales, familiares, de salud y económicos, que aunque se destacara principalmente en lo social, se puede ver como uno de los primeros estudios de sustentabilidad en Colombia (López D., Juan Carlos, 2009). Seguidamente, es importante enfatizar que la entidad responsable de hacer las demandas necesarias a E.E.P.P por parte del pueblo, fueron los concejales de Guatapé, que, en resumen, a través de la resolución No.1 de 1970, mostraron la disconformidad de los habitantes, alegando abuso de poder, quebrantamiento de la justicia, equidad y abuso de la gentileza y ánimo pacifista de los guatapenses, para hacer conocer a todos los habitantes las intenciones de la empresa y avisar de la violación de derechos sociales si se continuara de esta manera, advertir a E.E.P.P de la responsabilidad civil como entidad y penal a las personas naturales que lo ordenen, apoyen y ejecuten, y, de acuerdo con la resolución No. 1 de 1970, esta informa a la opinión pública que no se autorizará el inicio del almacenamiento de aguas para formar el embalse de "El Peñol" hasta que no se solucionen los problemas pendientes que afectan a la comunidad. Además, se advierte que si las compuertas se cierran en contra de la voluntad expresa y pública, se incurriría en dolo civil y penal (Resolución No. 1, 1970).

El planeamiento ambiental de un proyecto es la armonización de su concepción general con la realidad físico, biótica, cultural y socioeconómica de la región donde se implanta y la definición de todas las medidas ambientales específicas que deben hacer parte integral del proyecto para asegurar su mejor adaptación. Al pasar de los años se ha registrado una evolución relativamente rápida con respecto a la calidad de planeamiento ambiental de los proyectos. Actualmente, es aún irregular la calidad del planeamiento ambiental en los distintos proyectos, debido a la falta de exigencias de las autoridades ambientales. En los estudios de impacto ambiental de las centrales hidroeléctricas se hace énfasis en el área de influencia directa de los proyectos y algunas consideraciones en las cuencas. En ambos se incluye la evaluación de la cobertura vegetal y no se consideran impactos ambientales a nivel de ecosistema (ENEL, 2018). En Guatapé, se identificaron impactos ambientales sobre la fauna terrestre y acuática, considerados despreciables porque el área había sido intervenida antes. A nivel de poblaciones, el impacto ambiental no se identificó, ya que el inventario de flora y fauna fue muy general y de baja calidad. En cambio, en los ambientes acuáticos, los impactos sobre comunidades bióticas quedaron mejor identificados, tratándose de uno de los mejores casos en donde la eutroficación está bien documentada (Orozco, 1981). Se produjo evidencia de cambios en la composición de las comunidades ícticas. Se trata además de uno de los pocos casos de embalses de montaña donde se han establecido pesquerías artesanales significativas (Márquez, 1993). Debido a la escasez de información para realizar una evaluación cuantitativa de los impactos de los proyectos hidroeléctricos sobre el medio físico, se registraron de una manera cualitativa los cambios físicos de erosión del suelo y la disponibilidad de aguas superficiales sufrieron cambios moderados, no hubo cambios en la disponibilidad de recursos y el paisaje cambio significativamente (Ministerio de Minas y Energía, 1994).

EPM como empresa ha tenido una buena gestión para combatir el cambio climático; por ejemplo, solo en el 2022 ha reducido 2.317.748 de toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂e) certificadas por ICONTEC, también ha generado ofertas comerciales para la compra de 2.318.257 bonos de carbono, que se trata de un sistema para incentivar la reducción de emisiones de CO₂ a través de su captura por medio de reforestación o conservación de bosques (USAID, 2022), ha proveído 3.721 vehículos híbridos y eléctricos en Antioquia e instalado nuevas estaciones de carga entre Antioquia y el Eje Cafetero y también otros 700 vehículos de gas natural (Grupo EPM, 2023). Estas acciones van de acuerdo con la política ambiental del grupo EPM, que promete aplicar lineamientos que velen por el cumplimiento de la legislación ambiental y los compromisos voluntarios adquiridos dentro de su ámbito de acción. Asegura la gestión ambiental integral con un enfoque preventivo y el uso responsable de los recursos disponibles. Busca una mejora continua en el desempeño ambiental, dentro de las posibilidades tecnológicas y económicas.

Fomenta y fortalece la conciencia ambiental entre los grupos de interés relevantes. Consolida una comunicación transparente sobre la gestión ambiental con estos grupos, promoviendo su participación en un marco de respeto y confianza mutua (Grupo EPM, 2023).

EPM busca ofrecer principalmente energía hidráulica, renovable, limpia y barata (Alcaldía de Medellín, 2023), y la hidroeléctrica de Guatapé no es la excepción. En la actualidad, Antioquia es uno de los departamentos con mayor aporte económico del país; en 2022, solo este departamento aportó un 15,1 % en el producto interno bruto (PIB) nacional (Gómez E. E., 2023). Para analizar de qué manera el proyecto ha aportado a esta economía, es importante separarlo por su central de generación y su embalse, ya que, aunque se complementen, la economía de cada uno puede llegar a ser muy distinta debido a todos los sectores que abarcan, entre ellos el sector energético, turístico, pesca y comercio (Economía, 2017).

El embalse ofrece oportunidades de turismo recreativo en la región como lo son los deportes náuticos (vela, canotaje, kayak, entre otros), la oferta de atractivos turísticos naturales como la isla del sol, la isla santa Marina y las islas de los Gallinazos y Patrulleros (Jimenez & Zuluaga, 2015). Toda esta oferta da como resultado una gran cantidad de visitantes al departamento que llegan a triplicar la población urbana de 5.9540 habitantes en un solo fin de semana, siendo reconocido por algunos sitios como el destino más conocido a nivel regional, nacional e internacional, para dar una mayor perspectiva, el flujo de visitantes ha estado aumentando en promedio un 37 % en comparación con el período anterior a la pandemia. Según los datos, hasta mayo, 348.211 visitantes no residentes llegaron al departamento, lo que representa un 79 % del total de visitantes registrados en 2019 en solo cuatro meses. Como era de esperarse, los principales destinos siguen siendo Guatapé, los tres pueblos patrimonio Jardín, Jericó y Santa Fe, y Arboletes (Ramírez, 2023). Otra información relevante es que, ya que sus atracciones principales las ofrece el embalse, se ha demostrado que cuando las aguas están por debajo del 50 % se empieza a afectar el ingreso turístico de sobremanera (Villa & Durango, 2021).

Haciendo un análisis de resultados y aportes económicos, ha habido un incremento esperado de un 18,24 % a un 19,21 % en participación del PIB de Antioquia (Gómez E. E., 2023). El incremento del comercio, la hotelería, restaurantes, bares y similares es consecuencia directa del turismo, lo que también ha causado, junto con la pandemia, un porcentaje alto de trabajos informales; llegando a una tasa de informalidad del 74,2 % en Guatapé (Gómez, y otros, 2021). Desde un nivel empresarial, EPM, solo durante el año 2022, generó un valor agregado de 15,8 billones de pesos (26 % más que el año anterior), resultando en mayores beneficios para grupos de interés como lo son los proveedores (2,5 billones), el Estado y la comunidad (2,5 billones), proveedores financieros (2,4 billones), colaboradores del grupo empresarial (2,1 billones) y el distrito de Medellín, que recibió 1,8 billones de pesos, lo que se convierte en un recurso vital para el desarrollo, contribuyendo al empleo y estimulando la economía (Alcaldía de Medellín, 2023). Desde un nivel empresarial, EPM, solo durante el año 2022, generó un valor agregado de 15,8 billones de pesos (26 % más que el año anterior), resultando en mayores beneficios para grupos de interés como lo son los proveedores (2,5 billones), el Estado y la comunidad (2,5 billones), proveedores financieros (2,4 billones), colaboradores del grupo empresarial (2,1 billones) y el distrito de Medellín, que recibió 1,8 billones de pesos, lo que se convierte en un recurso vital para el desarrollo, contribuyendo al empleo y estimulando la economía (Alcaldía de Medellín, 2023). Los esfuerzos de EPM han logrado posicionarla en el octavo puesto en el ranking general de las 200 primeras empresas, y en el primer puesto dentro de las empresas de energía, gas y agua en Colombia, teniendo un total de 16.789 colaboradores, 12.892 proveedores y contratistas y generando un total de 47.041 empleos externos (Alcaldía de Medellín, 2023). Los esfuerzos de EPM han logrado posicionarla en el octavo puesto en el ranking general de las 200

primeras empresas, y en el primer puesto dentro de las empresas de energía, gas y agua en Colombia, teniendo un total de 16.789 colaboradores, 12.892 proveedores y contratistas y generando un total de 47.041 empleos externos (Alcaldía de Medellín, 2023). En términos generales, es clara la presencia e importancia del grupo EPM en la economía de Colombia.

Un desarrollo económico siempre va a ir ligado con progreso social, pues ningún país del mundo ha logrado un alto desarrollo social con una economía precaria (Fundación Libertad y Desarrollo, 2015). Esto se ve claramente reflejado en el avance social que ha tenido Antioquia, en donde EPM, para el año 2022 ha influido de varias maneras como en la gestión y comercialización de aguas residuales (96,19 % de universalización e inversiones de 226 mil millones de pesos); la gestión de residuos sólidos (99,32 % de universalización y 9 mil millones de pesos en inversiones); la provisión y comercialización de aguas (98,09 % de universalización y 458 mil millones de pesos en inversiones) - volviendo a EPM pionero en la desalación para consumo humano en América Latina - la distribución y comercialización de gas (con inversiones de 16 mil millones de pesos y universalización del 87,35 %) y, naturalmente, la distribución y comercialización de energía (con inversiones de 553 mil millones de pesos, universalización del 97,67 % y 2.743.845 clientes) (Grupo EPM, 2023). Con gastos esperados de 11,7 billones de pesos dedicados a inversión, 4,6 billones a operación comercial y 7,4 billones a gastos de funcionamiento (que también comprende tasas y contribuciones a la nación y entidades de orden territorial) para el año 2024, priorizando a Guatapé y Rionegro (MiOriente, 2023), EPM sigue con una invariable imagen hacia el futuro.

EPM, también tiene planes de emprendimiento e innovación, contando con 29 proyectos para el año 2022, políticas de diversidad e inclusión, y aportes directos a la sociedad y cultura como lo son el alumbrado público de Medellín y gran parte de Antioquia; la fundación EPM con más de 2.5 millones de personas beneficiadas y aportes al plan de desarrollo como 5.930 viviendas beneficiadas, 89.884 luminarias instaladas y soluciones de autogeneración solar, con un total de 17 sistemas instalados (Grupo EPM, 2023).

Como primera conclusión, EPM ha tenido una historia muy marcada en el país, que evoca la manera en que pueden trabajar juntos entidades comprometidas, ciudadanos preocupados y un gobierno que los escuche, pudiendo llegar a un acuerdo que de no ser por él, EPM hubiera ejecutado el proyecto del embalse y de la central hidroeléctrica a través de maneras menos sustentables principalmente a nivel social, dejando una herida histórica mucho más grande en Colombia y especialmente en Guatapé y el Peñol. Esta historia puede seguir aplicándose en la actualidad, y es un ejemplo claro de lo que un ciudadano preocupado por su futuro debe hacer, buscar una solución que lo beneficie tanto a él como a su entorno; la sustentabilidad no solo es responsabilidad de la empresa, pues si así lo fuera, probablemente no se tendrían políticas como la de EPM. Las cuales impulsan la creación de valor para las personas, los territorios y sus entornos a través de sus actividades principales. Esto se logra mediante una actuación tanto individual como colectiva que equilibra el logro de los objetivos empresariales con el desarrollo humano sostenible. (EPM, 2022). La responsabilidad reside mayormente en los interesados en el cumplimiento de dichas políticas: el ciudadano y el gobierno democrático como su extensión representativa.

Haciendo alusión a la tesis de este escrito, se puede demostrar que el proyecto más importante en los inicios de la historia de EPM, la central hidroeléctrica Guatapé y el embalse el Peñol, es ahora una obra esencial para Colombia, la cual cumple con creces sus propuestas de sostenibilidad hoy en día; empezando por lo ambiental, que aunque sus primeros estudios no fueron lo suficientemente precisos, como empresa se nota el compromiso no solo con la sostenibilidad de la biodiversidad sino con la huella de ozono; seguido de lo económico, en donde está más que

clara la importancia del embalse para la economía de la región, demostrando ser una atracción turística a nivel internacional que aporta mucho al país, con un crecimiento constante y una excelente proyección; y por último lo social, demostrando que EPM ha sido uno de los principales exponentes para necesidades básicas como el acceso a energía confiable y asequible, el agua potable, saneamiento e infraestructura local en Antioquia. En conclusión, las acciones y políticas de EPM evolucionaron a tal punto de no solo ser sustentables, sino indispensables para el crecimiento del país.

Referencias

- Alcaldía de Medellín. (30 de Enero de 2023). Actualmente EPM aporta el 27.7% de la energía del país con sus plantas de generación, incluidas las dos primeras unidades de la Central Hidroituango. Recuperado el 25 de Marzo de 2024, de Alcaldía de Medellín: <https://www.medellin.gov.co/es/sala-de-prensa/noticias/actualmente-epm-aporta-el-27-7-de-la-energia-del-pais-con-sus-plantas-de-generacion-incluidas-las-dos-primeras-unidades-de-la-central-hidroituango/>
- Alcaldía de Medellín. (22 de Junio de 2023). El Grupo EPM está de nuevo entre las primeras 10 empresas del Ranking Merco Talento 2023. Recuperado el 25 de Marzo de 2024, de Alcaldía de Medellín: <https://www.medellin.gov.co/es/sala-de-prensa/noticias/el-grupo-epm-esta-de-nuevo-entre-las-primeras-10-empresas-del-ranking-merco-talento-2023/#:~:text=Jorge%20Andrés%20Carrillo%20Cardoso%2C%20gerente,gas%20y%20agua%20en%20Colombia.>
- Alcaldía de Medellín. (20 de Abril de 2023). En 2022, el Grupo EPM hizo inversiones en proyectos de infraestructura por 4,8 billones de pesos. Recuperado el 25 de Marzo de 2024, de Alcaldía de Medellín: <https://www.medellin.gov.co/es/sala-de-prensa/noticias/en-2022-el-grupo-epm-hizo-inversiones-en-proyectos-de-infraestructura-por-48-billones-de-pesos/#:~:text=billones%20de%20pesosEn%202022%2C%20el%20Grupo%20EPM%20hizo%20inversiones%20en%20proyectos%20d>
- Alcogen. (2024). Capacidad Instalada en Colombia. Asociación Colombiana de Generadores de Energía Eléctrica. Recuperado el 21 de Marzo de 2024, de <https://acolgen.org.co>
- Chicon, A. (2023 de Noviembre de 26). La Energía Hidroeléctrica en Colombia: Corazón de la Sostenibilidad Energética. Recuperado el 21 de Marzo de 2024, de Ciencias y Electricidad: <https://www.cienciasyelectricidad.com/post/la-energia-hidroeléctrica-en-colombia-corazón-de-la-sostenibilidad-energética>
- Economía. (18 de Agosto de 2017). Municipio de Guatapé. Recuperado el 24 de Marzo de 2024, de <https://www.municipiodeguatape.gov.co/publicaciones/148/economia/>
- Endesa. (2024). Central Hidroeléctrica Fundación Endesa. Recuperado el 21 de Marzo de 2024, de Recursos Educativos Endesa Educa: <https://www.fundacionendesa.org/es/educacion/endesa-educa/recursos/centrales-renovables/central-hidroelectrica>
- ENEL. (2018). Plan de manejo Ambiental Quimbo. Recuperado el 23 de Marzo de 2024, de Central Hidroeléctrica Quimbo: <https://www.enel.com.co/es/conoce-enel/enel-generacion/el-quimbo/plan-manejo-ambiental-el-quimbo.html>

- EPM. (26 de Octubre de 2022). Política de Sostenibilidad Grupo EPM. Recuperado el 25 de Marzo de 2024, de EPM: <https://www.epm.com.co/content/dam/epm/institucional/documentos/todos/politica-sostenibilidad-grupo-epm.pdf>
- EPM. (2023). Centrales hidroeléctricas EPM. Recuperado el 21 de Marzo de 2024, de EPM: <https://www.epm.com.co/institucional/sobre-epm/nuestras-plantas/plantas-de-energia/centrales-hidroelectricas-epm.html#accordion-90654c5c92-item-78112afd6a>
- Fundación Libertad y Desarrollo. (19 de Abril de 2015). La sinergia entre crecimiento económico y desarrollo social. Recuperado el 25 de Marzo de 2024, de Fundación libertad y desarrollo: <https://www.fundacionlibertad.com/articulo/la-sinergia-entre-crecimiento-economico-y-desarrollo-social#:~:text=En%20conclusión%2C%20el%20desarrollo%20económico,social%20con%20una%20economía%20precaria.>
- Gómez, G., & Ester, A. (1996). El Río Negro-Nare en la historia, progreso y desarrollo de Antioquia, Medellín. En
- J. Nevarado (Ed.), trascendencia de los movimientos sociales con motivo del proyecto hidroeléctrico del Nare (Vol. 56, pág. 291). Obtenido de <https://revistas.udea.edu.co/index.php/red/article/view/332309>
- Gómez, E. E. (5 de Octubre de 2023). Obtenido de <https://bit.ly/4cvNgur>
- Gómez, E. E., González, M. L., Gorrón, J. E., Salazar, C. A., Moncada, J., Valencia, L. F., . . . Marín, L. (2021).
- Boletín Económico Municipal 2021 - Guatapé. Recuperado el 24 de Marzo de 2024, de Universidad de Antioquia: <https://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/86d1166f-69be-4f37-8ba1-72cd38c0e74a/GUATAPÉ+2022.pdf>
- Grupo ENEL. (2024). Embalse. Energías Renovables. Recuperado el 21 de Marzo de 2024, de <https://www.enelgreenpower.com/es/learning-hub/energias-renovables/energia-hidroelectrica/embalse>
- Grupo EPM. (15 de Mayo de 2023). Informe de Gestión Grupo EPM 2022. Recuperado el 25 de Marzo de 2024, de EPM: <https://www.epm.com.co/content/dam/epm/institucional/documentos/documentos/informe-de-gestion-grupo-epm-resumen.pdf>
- Grupo EPM. (2023). Política Ambiental del Grupo EPM. Recuperado el 25 de Marzo de 2024, de EPM: <https://www.epm.com.co/institucional/sostenibilidad/gestion-ambiental/politica-ambiental-del-grupo-epm.html>
- Guerrero, M. M. (2021). Análisis de los procesos de gestión ambiental de las grandes centrales hidroeléctricas en Colombia. En P. u. Javeriana, Trabajo de grado presentado como parte de los requisitos de grado en la Maestría (pág. 106). Bogotá. D.C: Facultad de estudios ambientales y rurales.

- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. (6 de Junio de 2023). La energía hidroeléctrica en el contexto del cambio climático. Recuperado el 21 de Marzo de 2024, de <https://www.gob.mx/imta/es/articulos/la-energia-hidroelectrica-en-el-contexto-del-cambio-climatico?idiom=es>
- Jimenez, M. A., & Zuluaga, D. G. (2015). Plan de Desarrollo Turístico de Guatapé 2014 - 2032. Recuperado el 24 de Marzo de 2024, de Alcaldía de Guatapé: <https://bit.ly/3VrvjXX>
- López D., Juan Carlos. (2009). En El atardecer de la modernización: La historia del mega proyecto hídrico GUATAPÉ- PEÑOL (Vol. 28, págs. 75 - 108). Obtenido de <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKFwizqfij84eFAxUQTdABHQ0ZBqkQFnoECC4QAQ&url=https%3A%2F%2Fpublicaciones.eafit.edu.co%2Findex.php%2Fecos-economia%2Farticle%2Fdownload%2F197%2F214%2F535&usg=AOvVaw2Zn5SUM32FdPvz-FnBqQfB>
- Márquez. (1993). Embalses de Colombia: ecología, impacto ambiental, biodiversidad. Comité Colombiano de la UICN - INDERENA. Obtenido de Memorias del primer encuentro nacional de humedales
- Ministerio de Minas y Energía. (1994). Evaluación Ambiental Sectorial. Interconexión Eléctrica S. A. Obtenido de <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKFwizmZ68kl-FAxWHRDABHWEHBbMQFnoECBcQAQ&url=https%3A%2F%2Frepositoriobi.minenergia.gov.co%2Fbitstream%2Fhandle%2F123456789%2F1940%2F847.pdf>
- MiOriente. (2 de Noviembre de 2023). EPM aprobó su presupuesto para 2024: Guatapé y Rionegro están priorizados. Obtenido de MiOriente: <https://bit.ly/3vp1GkY>
- Molina Gómez , L. (2024). "Solo los recuerdos no se ahogan". (J. J. Mesa, Editor) Recuperado el 21 de Marzo de 2024, de nexos: <https://www.eafit.edu.co/nexos/ediciones-impresas/Paginas/solo-los-recuerdos-no-se-ahogan-edicion-208.aspx>
- Museo Historico de El Peñol. (2016). Historia del museo historico El Peñol. Recuperado el 21 de Marzo de 2024, de Aquí la historia es una dicha: <https://www.museohistoricoelpenol.com>
- Orozco, A. (1981). Fósforo y eutrofización en la protección de los recursos hidroenergéticos del Departamento de Antioquia. Obtenido de Revista AINSA N° 1, Año 1, Agosto 1981 <https://repositorio.unisucra.edu.co/server/api/core/bitstreams/4cd5529d-d16c-470a-ba32-3f059e9b334a/content>
- ORS. (25 de Enero de 2024). Sustentabilidad y Energía Eléctrica: Definición, Concepto y Principios para un Futuro Sostenible. Recuperado el 21 de Marzo de 2024, de GRUPO ORS: <https://grupoors.com.mx/2024/01/25/sustentabilidad-y-energia-electrica-definicion-concepto-y-principios-para-un-futuro-sostenible/>
- Ramírez, J. C. (23 de Julio de 2023). Turismo en Antioquia crece 37% frente a las cifras pre-pandemia. El Colombiano. Recuperado el 24 de Marzo de 2024, de

<https://www.elcolombiano.com/negocios/cuanto-crece-el-turismo-en-antioquia-en-2023-y-cuales-son-los-municipios-mas-visitados-HF22053958>

Ramírez, N., Palacio, J., & Ramírez, J. (2007). Características Limnológicas del embalse El Peñol - Guatapé,

Colombia. Revista Ingenierías Universidad de Medellín, 6, 53-56. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/750/75061005.pdf>

Resolución No. 1 (Archivo de Gobernación. Secretaría de Gobierno de Municipios, Guatapé 14 de Enero de 1970).

UAIS. (2007). El concepto moderno de sustentabilidad. Universidad Abierta Interamericana Centro de Altos Estudios Globales, 7. Obtenido de <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjf u4qIxoSFaxVpmbAFHSSiD7QQFnoECCAQA&url=http%3A%2F%2Fsustentabilidad.uai.edu.ar%2Fpdf%2Fde%2Fuais-sds-100-002%2520-%2520sustentabilidad.pdf&usq=AOvVaw0T5adxzHjoUqL52GFmJrSS&opi=89>

UPME. (2024). Atlas del Potencial Hidroenergético de Colombia. (Unidad de Planeación Minero Energética) Recuperado el 21 de Marzo de 2024, de <https://www1.upme.gov.co/Paginas/Primer-Atlas-hidroenergetico-revela-gran-potencial-en-Colombia.aspx>

USAID. (21 de Diciembre de 2022). Todo lo que debes saber sobre los bonos de carbono. Recuperado el 25 de Marzo de 2024, de USAID: https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA0211F9.pdf

Villa, A. M., & Durango, A. C. (2021). Propuesta de restablecimiento del Turismo en Guatapé postpandemia y su consolidación. Recuperado el 24 de Marzo de 2024, de Tecnológico de Antioquia: <https://dspace.tdea.edu.co/bitstream/handle/tdea/2368/8.%20Turismo%20Guatape%20Zuleta%20y%20Durango.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Según%20la%20Secretaría%20de%20Turismo,población%20urbana%20de%205.950%20habitantes>