

¿Qué pasaría si detenemos la generación de energía hidráulica en el país?

Impacto del proyecto “Hidro-Ituango” en el sistema eléctrico nacional

José Valentín Restrepo

Profesor del Programa de Ingeniería mecatrónica Universidad EIA

Septiembre 29 de 2024

En días recientes ha vuelto a ponerse en cuestión el uso de la energía hidráulica a propósito de la apuesta del gobierno nacional por una transición energética sustentada en “alternativas renovables no convencionales”, que contribuirían a un “desarrollo más sostenible”.

Para ofrecer un mayor contexto al debate que nos ocupa, convendría recordar que en muchos países la energía hidráulica sigue siendo una alternativa sostenible para la generación de energía por su condición de energía renovable, baja emisión de gases de efecto invernadero y alta eficiencia de su aprovechamiento, aunque como toda actividad a escala deba estar acompañada de la mitigación de impactos ambientales y reducción de riesgos sobre los ecosistemas ecológicos locales.

En particular, las posiciones oficiales se han referido explícitamente al proyecto Hidro - Ituango, en Antioquia, para referirse, en particular, a su inconveniencia en términos ambientales y sociales, al lado de otros proyectos como el Quimbo en el Departamento del Huila.

Para abordar esta discusión debemos comenzar por entender la demanda comercial de energía en un país como Colombia. El último año, el promedio de la demanda de energía eléctrica diaria fue de aproximadamente 222 GWh de energía. Esta energía se surte desde las diferentes fuentes de energía con las que cuenta el país, entre renovables y no renovables. En algunos días de este periodo la demanda llegó a superar los 240 GWh de energía. Esta demanda se distribuye a lo largo del día en picos y valles que se conforman debido al comportamiento del consumo de energía de los diferentes usuarios.

En Colombia, este comportamiento se caracteriza por tener los menores consumos en la madrugada y los mayores consumos al comienzo del anochecer. En la actualidad el

consumo de energía a las tres de la mañana es de 8GWh mientras que el consumo de energía entre las 7p.m. y las 10p.m es de 12GWh. No sobra mencionar que esta demanda crece año a año a medida que la población y los sistemas de producción demandan más energía. El crecimiento de la demanda de energía eléctrica en Colombia se encuentra entre el 3% y el 5% anual.

Para satisfacer esta demanda, las fuentes de energía deben estar disponibles en el momento de requerirlo. Esto quiere decir que su fuente primaria de energía debe estar abundante y que la planta está en capacidad de capturarla y entregarla a la red de transmisión (operando, no en mantenimiento y con fuente de energía primaria).

En el caso de las fuentes hidráulicas, debe haber agua suficiente en el embalse o caudal. En las solares, el sol; en las eólicas el viento y en las térmicas el carbón o el gas. Igualmente, el equipo de generación debe ser capaz de operar. Esto se conoce como capacidad de planta. Las plantas con mayor capacidad son las térmicas con valores en los rangos entre el 70% y 100%. Le siguen las nucleares con capacidades entre el 60% y 100%. Luego, están las hidráulicas con capacidad del 60% o más dependiendo de caudal, normas de operación y mantenimientos. Entre los de menos capacidad están los sistemas solares y eólicos con cifras de 40% o inferiores.

En Colombia la matriz energética se constituye de la siguiente forma. El 60% de la energía viene de fuentes hídricas. En condiciones de invierno este aporte se puede elevar hasta el 75%. Le sigue las fuentes térmicas con el 30% de participación en el mercado. En condiciones de sequía su aporte puede llegar a ser cerca del 50% de la energía generada. La eólica y la solar actualmente cuentan con el 10% de participación en la canasta energética. Las participaciones cambian constantemente según el momento climático, la disponibilidad de fuentes y la entrada y salida de sistemas por mantenimiento o adición de nuevos proyectos.

Vista su importancia en la matriz energética nacional, concentrémonos ahora en el balance de riesgos y ventajas de las hidroeléctricas y, en particular, de las que ofrece el proyecto ya en marcha de Hidroituango.

Es cierto que en una situación de baja hidrología como las que se presentan con el fenómeno del niño las plantas hidroeléctricas son las que más sufren, porque dependen de los niveles de sus embalses para compensar los bajos caudales existentes. En el caso que

dependan solamente del caudal, la capacidad queda altamente restringida. Por lo anterior se puede esperar que muchas de las plantas operen a baja capacidad reduciendo en un porcentaje importante la generación eléctrica. No obstante, también es cierto que aquellas plantas que se sitúan en grandes cuencas o zonas con alta hidrología son más resiliente a cambios en el comportamiento de los ríos.

Así las cosas, Hidroituango tiene muchas ventajas con respecto a otras presas según lo expuesto anteriormente. La cuenca del río Cauca, que recibe el líquido consumido por grandes capitales como Cali y las ciudades del eje cafetero, las descargas de otros ríos importantes y su cercanía con la zona pacífica, tiene un caudal mínimo que es significativo comparado con otros ríos. Ello le permite tener una mínima producción de energía constante usando algunas de sus turbinas actuales. Por ende, su aporte energético durante los tiempos secos es significativo. Esto permite en este momento satisfacer la demanda de energía eléctrica dada la escasa producción por escases de agua en otras plantas del país.

Todo lo anterior, debido al porcentaje de participación en el contexto de la oferta nacional de energía. En la actualidad, a máxima potencia, la presa es capaz de generar 1.2GWh de energía, que en un día corriente se acerca a los 28.8GWh. Esto corresponde al 13% de la demanda nacional de energía.

Si estuviera a plena capacidad, y suponiendo una operatividad completa, la capacidad sería de 57.6GWh que corresponde al 26% de la demanda nacional. Estos valores son especialmente importantes si se tiene en cuenta los momentos del día donde la potencia es máxima. En este intervalo de la noche, otras fuentes como las solares no tienen posibilidad de operar, por lo que el sistema depende de las hidráulicas y las térmicas. Por costo, las primeras son más deseables. En esta situación, Hidroituango con cuatro turbinas satisface el 10% de la potencia requerida en el país. Todos estos aportes en energía permiten que la reducción en el volumen de agua de otros embalses tradicionales no sea tan dramática. En un escenario normal, que incluye mantenimientos y otras maniobras necesarias para garantizar su operación, esta cifra se reduce al 15% de total de la energía y al 7% de la potencia hoy.

Un ejemplo de esto es lo ocurrido entre diciembre de 2023 y abril de 2024 en donde los embalses pasaron de un volumen del 78% a un volumen del 39%. Con los consumos y participaciones mencionados se podría estimar que el volumen de agua sin la participación de Hidroituango se situase entre el 28% y 32%, lo que habría obligado a racionar la energía

por la imposibilidad de producir. Vale la pena aclarar que esto se debe a que la menor altura de la cabeza de agua le resta eficiencia al generador hidráulico, el embalse no se puede dejar secar, y las normativas ambientales impedirían su funcionamiento.

Existen muchas fuentes de energía alternativas a las presas, algunas renovables otras no renovables. Cada una de ellas tiene un espacio en la matriz energética de un país. Y cada una de ellas tiene sus impactos ambientales y sociales. Pero las condiciones de montaña, la hidrología y el aprovechamiento que se puede hacer de muchas fuentes de agua hacen que las hidroeléctricas sean una fuente de energía esencial para garantizar el funcionamiento de un país. Es especialmente importante aquellas que aprovechan los caudales importantes de agua y/o pueden contener embalses de gran volumen ya que disponen de una fuente constante y segura en cualquier periodo de la hidrología.

En el caso concreto de Colombia, aquellas que aprovechan el Rio Magdalena y el Cauca tienen un caudal mínimo garantizado que permite producir un porcentaje importante de la energía que usa el país. Este aprovechamiento se puede hacer de diversas maneras que reduzcan el impacto sobre los sistemas ambientales y sociales y sopesando los beneficios que en largo plazo se pueden generar. Por ejemplo: la retención de metales pesados o productos no deseados en el agua por que quedan en el fondo del embalse, los aprovechamientos múltiples como fuentes de energía y agua potable para las comunidades, alternativas productivas como turismo y piscicultura, la generación de energía fotovoltaica con paneles flotantes; entre otras son ejemplos de actividades conexas con los embalses.

Es labor del estado, las universidades y la sociedad en general garantizar el desarrollo social con la base de que se necesita energía firme y segura para funcionar como sociedad. No puede haber desarrollo si un día tenemos energía y el otro no. La sociedad debe entender los impactos de nuestra necesidad energética. Los ingenieros en ejercicio y en especial los que están en formación deben prepararse para desarrollar las soluciones más optimas y eficientes que permitan aprovechar esa energía. El gobierno debe ser un facilitador de estos procesos para que el país avance y la sociedad perdure.