

# COCA CODO SINCLAIR: RETROCESOS Y DESAFÍOS EN LA INDUSTRIA ENERGÉTICA EN ECUADOR

Luis Eduardo Carrión Estupiñán<sup>1</sup>

## Resumen

Los esfuerzos por desarrollar los ejes de infraestructura vial, petrolera e hidroeléctrica en Ecuador conllevaron desafiantes obras para la ejecución de proyectos emblemáticos. Entre ellas destaca la captación de aguas del río Coca -en la Amazonía del país- para alimentar la central Coca-Codo Sinclair, la más grande del país y responsable de la generación de 1 500 MW. No obstante, una de las consecuencias de esta captación fue la alteración del sistema hidrogeológico de la zona, que para el año 2020 generó el colapso de la cascada San Rafael (150 m de altura) y, de forma subsecuente, ha puesto en riesgo varios proyectos de infraestructura cruciales para la operatividad del país. A través de un análisis crítico, este artículo analiza los impactos de la erosión regresiva del río Coca en la central hidroeléctrica Coca Codo Sinclair y evalúa de forma técnica las soluciones propuestas para atender esta problemática. Finalmente, se discuten los desafíos a los que se enfrenta el país en la preservación de su red de producción energética.

**Palabras clave:** *Proyectos de infraestructura Hidroeléctricas Erosión Regresiva Ecuador*

## Abstract

The efforts to develop the road, oil and hydroelectric infrastructure in Ecuador led to challenging works for the execution of emblematic projects. Among these, the diversion of water from the Coca River -located in the Amazon region of the country- to feed the Coca-Codo Sinclair power plant, the largest in the country and responsible for generating 1 500 MW, stands out. However, one of the consequences of this diversion was the alteration of the area's hydrogeological system, which by 2020 caused the collapse of the San Rafael waterfall (150 meters high) and subsequently put at risk several crucial infrastructure projects essential for the country's operations. Through a critical analysis, this article examines the impacts of the regressive erosion of the Coca River on the Coca-Codo sinclair hydroelectric plant and technically evaluates the proposed solutions to address this issue. Finally, the challenges faced by the country in preserving its energy network are discussed.

**Keywords:** *Infrastructure Projects Hydroelectrics Regressive Erosion Ecuador*

---

<sup>1</sup> Universidad Central del Ecuador, lecarrione@uce.edu.ec

## **Introducción**

La curva pronunciada del río Coca, denominada como “Codo Sinclair” en reconocimiento del geólogo estadounidense Joseph Sinclair, representa una ruptura geológica natural de más de 600 metros que da lugar a la cascada San Rafael. El enorme potencial hidroeléctrico de este río, sentó las bases para la ejecución de la Central Hidroeléctrica Coca Codo Sinclair (CHCCS).

La importancia de esta obra, que inició en el año 2010, es su potencial de provisión de energía de 1500 MW. Esta cifra, permitió incrementar el porcentaje de energía renovable hasta el 95%<sup>2</sup> y liderar la transición a energías limpias en el contexto del acelerado avance del cambio climático.

No obstante, desde 2020, tras cinco años de su inauguración, la CHCCS enfrenta una gran amenaza en su potencial de operación, debido a la erosión regresiva del río Coca. Este fenómeno ha generado una socavación del cauce, un deslizamiento de taludes, así como la destrucción de varias infraestructuras vitales para la operatividad del sector productivo del (CELEC, 2020). Aunque la erosión no ha alcanzado todavía un perfil de equilibrio, ya se constituye como un riesgo para la CHCCS, cuya obra de captación se encuentra a 19 kilómetros aguas arriba de la cascada.

En esta línea, el objetivo de este artículo es analizar los impactos de la erosión regresiva del río Coca en la CHCCS y en otras infraestructuras construidas paralelamente al margen izquierdo del río Coca, así como evaluar técnicamente las soluciones propuestas desde el plano institucional para atender esta problemática. Este trabajo busca discutir y evidenciar los desafíos a los que se enfrentan las autoridades y profesionales ecuatorianos la preservación de sus infraestructuras.

## **Coca Codo Sinclair y el desarrollo hidroeléctrico ecuatoriano**

La Constitución del Ecuador, en su artículo 314, establece que “el Estado será responsable de la provisión de los servicios públicos de agua potable y riego, saneamiento, energía eléctrica, telecomunicaciones, vialidad, infraestructuras portuarias y aeroportuarias, y los demás que determine la ley” (Constitución del Ecuador, 2008). Conforme el Plan Maestro de Electricidad publicado en agosto de 2024, alineado con el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), la política del gobierno en funciones, apunta hacia una transición energética, que implica la ejecución de obras de gran trascendencia para el desarrollo del sector energético y un cambio hacia fuentes de energía más sostenibles y bajas en carbono.

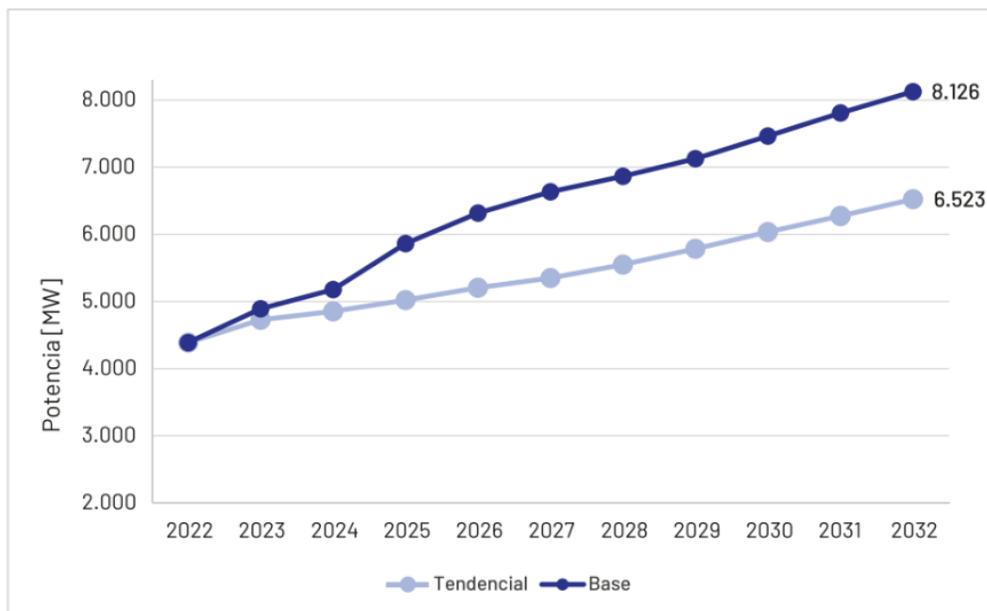
De acuerdo con información del Ministerio de Energía y Minas, a diciembre de 2022, Ecuador disponía de una potencia instalada de 8,864 MW, de los cuales 5,190,64 MW correspondían a generación hidráulica, que representan el 58.6%. Asimismo, la potencia instalada para atender al

---

<sup>2</sup> Actualmente, la producción energética en Ecuador proviene en un 84% de sus centrales hidroeléctricas. De este porcentaje, Coca Codo Sinclair es responsable del 26% (CENACE, 2024).

Sistema Nacional Interconectado (SNI) fue de 7,472 MW, de los cuales el 61,2% eran de fuentes renovables y el 38,8% de energías no renovables. Es preciso indicar además que Ecuador tiene interconexión eléctrica de 230 KV con Colombia y Perú (Ministerio de Energía y Minas, 2024).

Según el Plan Maestro de Electricidad 2023-2032, el estudio de proyección de la demanda de energía en Ecuador, al año 2032, sería de 8,126 MW (Ministerio de Energía y Minas, 2024).



**Figura 1 - Proyección de la demanda de potencia máxima en MW**

Fuente: (Ministerio de Energía y Minas, 2024)

La CHCCS de 1.500 Mw de potencia, que entró en operación en febrero de 2016, tuvo un costo de US\$ 2.245 millones que incluyen: obras civiles, equipamiento electromecánico, fiscalización, administración y otros. Este proyecto, se financió con un crédito de US \$1.682 '745.000 del Eximbank de China, equivalente al 70% del proyecto y el saldo con una contraparte local (CELEC, 2020).

La construcción de la CHCCS conlleva beneficios en varios rubros. Del lado ambiental, al ser una obra que usa el recurso hídrico para su funcionamiento, la central no genera mayores afectaciones al entorno; del lado económico, el país no gastaría en la compra de combustibles que se requieren para la operación de las centrales térmicas, y representaría un ahorro de recursos por el pago de importación de energía a los países vecinos.

### **La erosión regresiva del río Coca**

Para contextualizar el problema de la erosión, hay que señalar que, el volcán Reventador se encuentra muy cerca de la cascada San Rafael. En consecuencia, el cauce del río Coca está

conformado por estratos geológicos piroclásticos inestables, que sumados al incremento de los caudales de la cuenca, han ido generando inestabilidades en el cauce y en los taludes laterales del río, sin que hasta el momento, se pueda definir un plazo que permita alcanzar un equilibrio ecológico e hidráulico en la cuenca.

Una investigación del coordinador del Programa de Agua de la UICN para América del Sur, Emilio Cobo, detalló, que el fenómeno de la socavación ocurre cuando el agua se abre paso debajo de la superficie, llevando poco a poco el material sólido y generando un hundimiento cerca de la cascada. "Estas infiltraciones sin duda se magnificaron con la pérdida de sedimentos de fondo y los cambios en la dinámica del río", proceso que culminó cuando desapareció la cascada de San Rafael (Torres, 2019).

Entre los principales impactos de la erosión regresiva del río Coca se pueden evidenciar los siguientes: i) cambios en el caudal; ii) acumulación de sedimentos; y, iii) desestabilización de las infraestructuras hidráulica, vial, petrolera, de vivienda y ecológica. La Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC) ha efectuado estudios de modelación fluviomorfológicas a efectos de dilucidar opciones técnicas que permitan controlar la erosión regresiva (CELEC, 2023). Dicho mapeo contempló la realización de perfiles transversales e investigaciones geotécnicas que permitan conocer, en tres dimensiones, la ubicación de paleo cauces, zonas de rocas duras y blandas, así como zonas permeables e impermeables, con la finalidad de establecer un plan de obras ingenieriles encaminadas a disminuir la velocidad de la degradación del río.

Con el objetivo de definir estrategias de prevención y contención, además de planes de contingencia y remediación ambiental, la CELEC, contrató a la empresa Lombardi-Andina S.A. para el diseño de obras de protección, incluyendo pantallas rígidas para controlar la erosión del río Coca.



**Imagen 1 - Cascada San Rafael a febrero de 2020**

Fuente: (CELEC, 2021)

El Informe PRC-INF-GTC-001 de CELEC sobre el modelo geológico geotécnico a lo largo del río Coca, sustentado en el retroanálisis de la estabilidad en los materiales, establece que el cauce corresponde a un depósito de avalancha de hace 19000 años, de poca cohesión y pobre compactación, poco resistente a la erosión (CELEC, 2021).

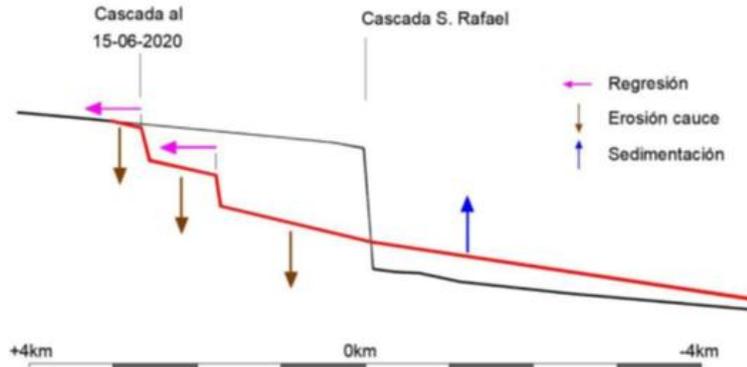


**Imagen 2 - Perfil geológico-geotécnico del río Coca a diciembre de 2020**

Fuente: (CELEC, 2021)

Los principales fenómenos que caracterizan la erosión son: i) regresión de la cascada (*knickpoint migration*); ii) erosión del cauce y laderas; y, iii) depósito de sedimentos.

En la siguiente figura se observa la modalidad de evolución del fenómeno de erosión.

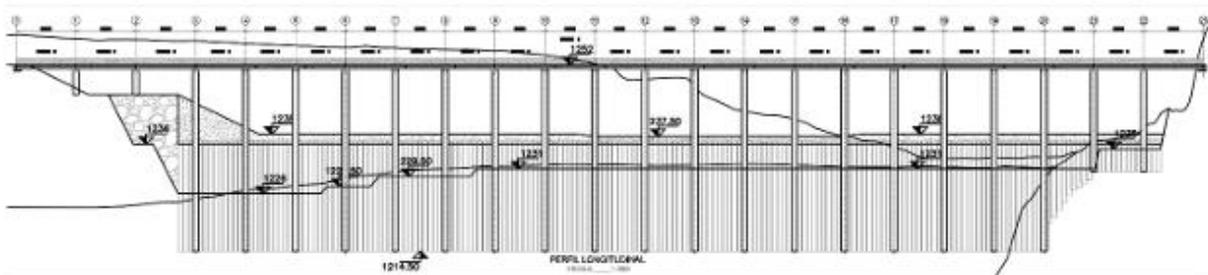


**Figura 2. Modalidad de evolución del fenómeno de erosión**  
Fuente: (CELEC, 2021)

Conforme lo indica el informe del Cuerpo de Ingenieros de la Armada de los Estados Unidos (USACE) de febrero de 2024, en el cuadro de Resumen de las Observaciones y Consideraciones Clave del USACE, USGS, y Equipo de Recuperación, la erosión regresiva del río Coca podría alcanzar la captación de la CHCCS entre dos o cinco años (USACE, 2024).

### Mitigación de impactos

La CELEC, sustentada en la modelación hidráulica numérica y modelación a escala en laboratorios de la USACE, para mitigar la erosión regresiva del río Coca y preservar la estabilidad y funcionalidad de las estructuras de la CHCCS licitó la construcción de la Obra de Control de la Erosión del Río Coca Tipo Dique Permeable, Aguas Abajo del Frente de Erosión, consistente en la implantación de un dique permeable en la abscisa 7+840 aguas abajo de la obra de captación, con el hincado de pilotes secantes de 22m de profundidad y 1.20m de diámetro, unidos por una viga cabezal a nivel del cauce, con un puente vehicular sobre el eje de la pantalla, con un costo referencial total de US\$ 17'392,922.02 sin IVA y un plazo de 450 días (CELEC, 2023).



**Figura 3 - Perfil de la pantalla y viaducto**  
Fuente: (CELEC, 2023)

En la siguiente infografía se puede observar los trabajos realizados por CELEC, para proteger la capacitación de la CHCCS.

# Sistema de obras de protección de la Captación

de la Central hidroeléctrica Coca Codo Sinclair

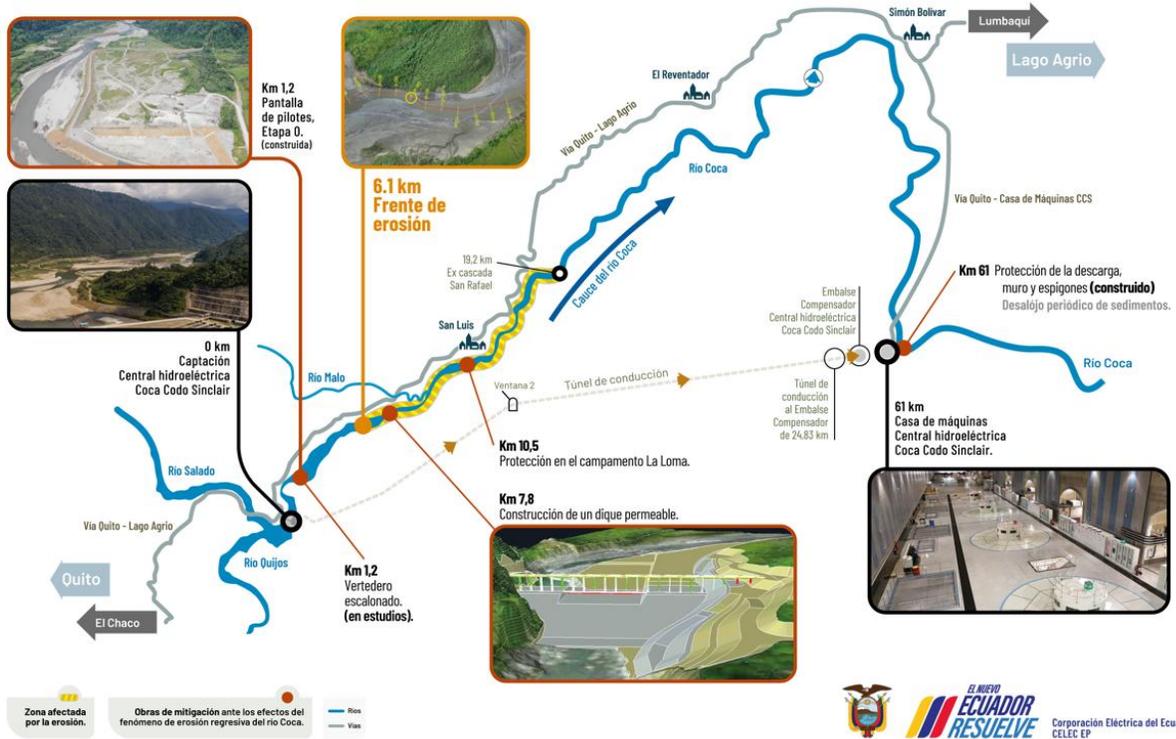


Figura 4 - Infografía de la erosión regresiva del río Coca a julio 2024

Fuente: (CELEC, 2024)

## **Infraestructuras estratégicas afectadas.**

La erosión regresiva del río Coca y lateral ha puesto en peligro las siguientes infraestructuras estratégicas aledañas al cauce:

### **1. Las estructuras de captación de la CHCCS**



**Imagen 3 - Estructura de capacitación de las aguas del río Coca de la CHCCS  
Se observan los sedimentos aguas arriba de la captación.**

Fuente: (Tomada por el autor, junio 2024)

La erosión del río Coca, amenaza las obras de captación.

- 2. Colapso del puente de acceso a Ventana 2** utilizada para efectuar inspecciones periódicas al túnel de conducción;
- 3. Pérdida de la red vial estatal E45**, entre las abscisas 63+000 – 70+000 del tramo “Y” de Baeza - Reventador, por el colapso de la mesa de la carretera en el sector de Piedra Fina, como consecuencia de los efectos producidos por la erosión del río; la caída de los puentes carrozables Piedra Fina y Marker.

Esta situación obligó al Ministerio de Transportes y Obras Públicas (MTO) a cerrar la carretera al paso vehicular desde diciembre del 2021 hasta mayo 2023, a efectos de construir una variante alquilando maquinaria y equipo caminero, e instalando puentes tipo Bayle en Piedra Fina y Marker. Actualmente la vía E-45 se encuentra habilitada parcialmente y su paso depende

directamente de las condiciones climáticas. El MTOP, contrató los Estudios para la Construcción de una nueva variante en la Red Vial E45 en el sector de San Luis Reventador.



**Imagen 4 - Puente Bayle sobre el río Piedra Fina**  
Fuente: (Tomada por el autor, septiembre 2023)



**Imagen 5 - Montaje del puente tipo Bayle sobre el río Piedra Fina, al fondo se observa el puente de hormigón colapsado**  
Fuente: (Tomada por el autor, Septiembre 2023)

**4. Colapso del puente peatonal colgante** en el sector de San Carlos construido por Beat Anton (Tony El Suizo).



**Imagen 6 - Colapso del puente colgante peatonal construido en el sector de San Carlos por Beat Anton, más conocido como Tony El Suizo.**

Fuente: (Tomada por el autor, Junio 2024)

**5. Oleoducto Transecuatoriano SOTE de 497 Km,** con una capacidad de 360 mil barriles, al respecto, Petroecuador ha realizado una serie de variantes para evitar que las tuberías colapsen frente a la erosión.



**Imagen 7 - Colapso del SOTE producto de la erosión regresiva del río Coca.**

Fuente: (Tomada por el autor, Septiembre 2023)

6. **Oleoducto de Crudos Pesados (OCP)** de 485 Km de extensión y 450 mil barriles de capacidad, ha construído hasta julio 2024, tres bypass de las tuberías para alejarlas de las zonas inestables.

7. **Poliducto de combustibles Shushufindi – Quito** de 305 Km, transporta 400 barriles de gasolina y diesel por hora. Igualmente, se han construído bypass de las tuberías para proteger el poliducto y evitar derrames.



**Imagen 8 - Variantes construidas para transportar petróleo.**

Fuente: (Tomada por el autor, Junio 2024)

## 8. Impactos ecológicos

Es importante señalar que producto de la erosión regresiva se han reportado derrames de 15000 galones de crudo, que han implicado la ejecución de trabajos de remediación ambiental por parte de Petroecuador.

De acuerdo con la organización Reportes de la Red Amazónica de Información Socioambiental Georeferenciada (RAISG), entre junio 2020 y enero 2024, la erosión regresiva del río Coca produjo la pérdida de 508 hectáreas de bosque nativo (RAISG, 2024).



**Imagen 13 - Pérdida de bosque nativo por la erosión regresiva del río Coca**

Fuente: (Tomada por el autor, Septiembre 2023)

**9. Viviendas en la comunidad de San Luis.**



**Imagen 12 - Comunidad de San Luis en riesgo por la erosión regresiva del río Coca.**

Fuente: (Diario El Universo)

## **Afectación económica para el país**

No se cuenta con un dato oficial de la afectación económica a las infraestructuras viales, rotura de oleoductos y poliducto, viviendas, sistema energético de la CHCCS e impactos ecológicos. Sin embargo, está claro que las pérdidas para el país son millonarias. Según el Comité Empresarial Ecuatoriano (CEE), las pérdidas en el sector comercial, por cada hora sin energía eléctrica alcanzan los US\$ 20 millones. El cálculo resulta de una estimación expuesta el 18 de abril de 2024 por el Presidente del CEE, Miguel Ángel González, considerando que el sector proyectaba ingresos por ventas en abril por \$15.000 millones a escala nacional, lo que representa cerca de \$500 millones por día (Revista Gestión, 2024).

Las afectaciones señaladas anteriormente, han obligado a las autoridades nacionales a invertir, desde el año 2020, en obras temporales para poder mitigar la erosión. No obstante, dichos trabajos han sido paliativos emergentes y no constituyen soluciones definitivas. Las soluciones definitivas y de largo plazo contemplan la construcción de infraestructuras al margen derecho del río Coca, en donde se conoce que se tienen mejores condiciones geológicas. Sin embargo, éstas requieren de estudios a nivel de diseño definitivo, que deben contratarse.

Para cubrir el déficit energético por la temporada hidrológica seca que vive el país, se ha recurrido a instrumentar soluciones temporales para evitar los cortes de energía, que se describen a continuación: i) La importación de energía de Colombia, por la que se pagó en promedio a los USD 0,60 por kilovatio/hora (Gómez Ponce, 2023); ii) La contratación de una barcaza de generación de energía a la empresa turca Karpowership, por la que se pagará US\$ 0.14 por Kw/hora (Celi, 2024) y iii) La recuperación de generación térmica que estaba sin mantenimiento, según los expertos alcanzarían los US\$ 0.10 por Kw/hora. Es importante notar que los valores señalados representan el costo del servicio eléctrico, que es diferente a la tarifa que se aplica al consumidor final. Todas estas alternativas son muy costosas para el país, frente a un costo medio de generación hidráulica de US\$ 0.036 por Kw/hora (Agencia de Regulación y Control de Energía, 2023).

## **Conclusiones**

Este artículo ha analizado la problemática que representa para las infraestructuras estratégicas para el sector productivo, en especial para la ciudadanía de las provincias de Napo, Sucumbíos y del país, el fenómeno natural de la erosión regresiva del río Coca.

En este sentido, se presentan algunas conclusiones que engloban riesgos por instrumentar medidas de mitigación y ejecución de proyectos de largo plazo, así como los desafíos que tienen que enfrentar las autoridades del gobierno para atender esta delicada y compleja problemática energética, vial, petrolera, minera, comercial, turística y social, que no admite pausa para lograr

soluciones permanentes, caso contrario, el desarrollo y crecimiento de la economía del Ecuador podría generar una paralización de alto impacto.

- Para privilegiar la calidad de vida de los ecuatorianos, es necesario fortalecer al sector energético, aprovechando la abundancia de recursos naturales del país, para lo cual es preciso contar con políticas públicas claras para atraer inversiones en el campo eléctrico, minero, hidrocarburífero, de la construcción entre otros, y de esta manera, abastecer adecuadamente la siempre creciente demanda de energía eléctrica del país, a efectos de ahuyentar el fantasma de los apagones, que afectan gravemente el desarrollo del Ecuador.
- La erosión regresiva del río Coca, es una grave amenaza geomorfológica que afecta a las infraestructuras estratégicas del país, en especial a la CHCCS.
- El Gobierno ha planteado planes de mitigación aislados en función de las competencias de cada entidad afectada por el fenómeno natural, sin embargo es preciso establecer una estrategia interinstitucional para enfrentar la erosión regresiva del río Coca.
- Por experiencia personal como Subsecretario de Infraestructuras del MTOP, pude notar esfuerzos aislados entre las diferentes entidades públicas y privadas, enfocadas a proteger exclusivamente las infraestructuras a su cargo y, en el caso de los GAD, a los servicios básicos y poblaciones afectadas por la erosión.
- Es fundamental que el Gobierno, en función de una estrategia nacional para mitigar el impacto de la regresión erosiva del río Coca, a través de las diferentes Unidades Técnicas, de acuerdo con sus competencias, ejecuten las obras de mitigación para la protección de la infraestructura estratégica del país.
- Es preciso que las autoridades nacionales, apoyadas por la academia, los gremios y los colectivos sociales, diseñen estrategias pragmáticas de corto, mediano y largo plazo para definir una hoja de ruta orientada a proponer acciones para la ejecución de obras de remediación.
- Siendo la CHCCS el proyecto de generación hidroeléctrica más importante del país, su salida de operación ocasionaría una catástrofe en la economía del Ecuador, una pérdida para todos los sectores productivos y una significativa caída del PIB.
- Los diferentes estudios realizados sobre este fenómeno natural han permitido a la Comisión Ejecutora Río Coca de CELEC EP contratar la construcción de la Obra de Control de la Erosión del Río Coca Tipo Dique Permeable, Aguas Abajo del Frente de Erosión, en US\$ US\$ 17'392,922.02 sin IVA y un plazo de 450 días, permitirá retardar una posible afectación a las estructuras de la captación de la CHCCS y mantener la generación eléctrica continua.
- La construcción del dique permeable en la abscisa 7+840 aguas abajo de la obra de captación, permitirá contar con la conectividad vehicular entre las márgenes izquierda y derechas del río Coca, realizar los diseños para la construcción de obras de infraestructura

dentro de la problemática de la erosión del río Coca y posibilitar la comunicación de las comunidades cercanas.

- Según la CCE, solamente el sector comercial estima que las pérdidas por los cortes de energía son de US \$20 millones, lo que significa que si se consideran a los otros sectores productivos, así como a los informales, las pérdidas alcanzarían cifras significativamente mayores.
- Más del 90% de la energía del país proviene de las centrales hidroeléctricas. En este sentido, en las épocas de estiaje, la generación se ve afectada, estimándose que el déficit al mes de agosto de 2024, alcanza los 1000 MW.
- El país no cuenta con reservas mínimas de energía, para cubrir la falta del recurso hídrico para alimentar las centrales hidroeléctricas.
- Evitar que la CHCCS deje de operar es un imperativo estratégico nacional.
- Es muy importante que las autoridades en funciones y las que vengan en el año 2025, den estricto cumplimiento al contenido de las acciones contempladas en el Plan Maestro de Electrificación 2023-2032.

## Referencias

Agencia de Regulación y Control de Energía (2023) “Informe No. DRETSE-2022-045”. Disponible en línea en: [https://www.controlrecursosyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/02/Informe-DRETSE-2022-045\\_Costos-SPEE-2023\\_Resol\\_018.pdf](https://www.controlrecursosyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/02/Informe-DRETSE-2022-045_Costos-SPEE-2023_Resol_018.pdf)

Asamblea Nacional (2019) “Ley Orgánica de Eficiencia Energética”. Recuperado el 9 de septiembre de 2024. Disponible en línea en: [https://www.geoenergia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/01/15\\_ley\\_organica\\_eficiencia\\_energetica\\_diciembre\\_2019.pdf](https://www.geoenergia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/01/15_ley_organica_eficiencia_energetica_diciembre_2019.pdf)

CELEC (2020) “Central Hidroeléctrica Coca Codo Sinclair”. Recuperado el 9 de septiembre de 2024. Disponible en línea: <https://www.celec.gob.ec/cocacodo/informacion-tecnica/central-hidroelectrica-coca-codo-sinclair/>

CELEC (2021) “Informe PRC-INF-GTC-001”.

CELEC (2023) “Informe de Necesidad de la Contratación de RCO Construcción de la Obra de Control de la Erosión del río Coca tipo Dique Permeable, Aguas Abajo del Frente de Erosión”. Publicado el 19 de octubre de 2023 en: Portal de Compras Públicas. Recuperado el 8 de septiembre de 2024. Disponible en línea en: [compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/informacionProcesoContratacion2.cpe?idSoliCompra=SJ7u4XvvBdZt7UxHhI\\_0WuKSPT6dfvQx47mWACMDjcs](https://compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/informacionProcesoContratacion2.cpe?idSoliCompra=SJ7u4XvvBdZt7UxHhI_0WuKSPT6dfvQx47mWACMDjcs)

CELEC (2024) “Sistema de obras de protección de la captación de la central hidroeléctrica Coca Codo Sinclair”.

Celi, E. (2024) “Contrato para la barcaza turca, por USD 114 millones, contempla pagos mensuales y arbitraje internacional”. Publicado el 7 de agosto de 2024 en Primicias. Recuperado el 9 de septiembre de 2024. Disponible en línea en: <https://www.primicias.ec/economia/barcaza-turca-karpowership-contrato-celec-75812/>

CENACE (2024) “Información Operativa en Tiempo Real”. Recuperado el 5 de septiembre de 2024. Disponible en línea en: <https://www.cenace.gob.ec/info-operativa/InformacionOperativa.htm>

Constitucion del Ecuador (2008) Recuperado el 9 de septiembre de 2024. Disponible en línea en: [https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4\\_ecu\\_const.PDF](https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.PDF)

Gómez Ponce, L. (2023) “La importación de electricidad y su costo se dispararon en 2023”. Publicado el 26 de diciembre de 2023 en: Observatorio de Gasto Público. Recuperado el 8 de

septiembre de 2024. Disponible en línea en: <https://www.gastopublico.org/informes-del-observatorio/la-importacion-de-electricidad-y-su-costose-dispararon-en-2023>

Ministerio de Energía y Minas (2024) “Plan Maestro de Electricidad. Recuperado el 9 de septiembre de 2024. Disponible en línea en: <https://www.recursosyenergia.gob.ec/plan-maestro-de-electricidad/>

RAISG (2024) Ecuador: Nuevos estragos de la erosión del río Coca: deforestación, comunidades que esperan indemnización y derrames de petróleo. Recuperado el 8 de septiembre de 2024. Disponible en línea en: <https://www.raisg.org/es/radar/ecuador-nuevos-estragos-de-la-erosion-del-rio-coca-deforestacion-comunidades>

Revista Gestión (2024) “Por cada hora sin luz el sector comercial puede perder \$20 millones según gremios de trabajadores”. Publicado el 19 de abril de 2024. Recuperado el 8 de septiembre de 2024. Disponible en línea en: <https://revistagestion.ec/noticias/por-cada-hora-sin-luz-el-sector-comercial-puede-perder-20-millones-segun-gremios-de/>

Reyes, X. (2021) “Alerta roja por la erosión en el río Quijos, en la Amazonia: el socavón ya llegó al borde de la comunidad San Luis”. Publicado el 30 de mayo de 2021 en: Diario El Universo. Recuperado el 8 de septiembre de 2024. Disponible en línea en: <https://www.eluniverso.com/noticias/ecuador/alerta-roja-socavon-amazonia-rio-quijos-alto-coca-san-luis-ecuador-nota/>

Torres, W. (2019) “Buscan soluciones para la erosión del río Coca ¿qué pasó hasta ahora?”. Publicado el 12 de junio de 2020 en: Primicias. Recuperado el 9 de septiembre de 2024. Disponible en línea en: <https://www.primicias.ec/noticias/economia/buscan-soluciones-erosion-rio-coca/>

USACE (2024) “Mobile District and the Hydrologic Engineering Center “Rio Coca Downstream, Interagency, Expert-Elicitation”. Informe preparado para la CELEC. Recuperado el 8 de septiembre de 2024. Disponible en línea en: <https://www.sedhyd.org/2023Program/1/312.pdf>