

Embalse Rapel.

Rapel Reservoir.

© Jack Ceitelis, 1969. Fuente/Source: Archivo
Fotográfico Jack Ceitelis. Disponible en/
Available at: www.bibliotecanacionaldigital.gob.cl/bnd/629/w3-article-646085.html



HEROÍSMO Y BANALIDAD: EL CASO DEL EMBALSE RAPEL, HIDROPOLÍTICA Y EL AGUA COMO RECURSO DE PODER

HEROISM AND BANALITY: THE CASE OF THE RAPEL RESERVOIR, HYDROPOLITICS AND WATER AS A RESOURCE OF POWER

EDUARDO CORALES

Instituto Universitário de Lisboa
Lisboa, Portugal

dj@uma.ecaas@iscte-iul.pt

<https://orcid.org/0000-0002-2155-805X>

RESUMEN En el proceso de análisis de los impactos en la producción, el transporte y el consumo global de flujos —en forma de bienes o servicios— aparece siempre un factor tecno-político que origina una serie de marcas y debates sobre el uso del territorio. En la era postcapitalista y en la dualidad ciudad consumible / territorio consumido, la producción de energía y las infraestructuras que las producen —y que en primera instancia sostienen a la ciudad— aparecen son elemento clave para entender las dinámicas que surgen más allá de los límites urbanos y nos dan pistas sobre la compleja relación entre el consumo urbano y sus efectos en territorios circundantes. A modo de ejemplo, veremos el caso del embalse Rapel en Chile y cómo esta infraestructura energética encarna la intersección entre poder, política y gestión de recursos.

ABSTRACT In the process of analyzing the impacts on the production, transport, and global consumption of flows—in the form of goods or services—a techno-political factor always appears that triggers a series of marks and debates on the use of the territory. In the post-capitalist era, and in the duality consumable city / consumed territory, energy production and the infrastructures that produce it—and that sustain the city in the first place—are a key element in understanding the dynamics that emerge beyond the urban limits and give us clues about the complex relationship between urban consumption and its effects on surrounding territories. As an example, we will look at the Rapel reservoir case in Chile, and how this energy infrastructure embodies the intersection between power, politics, and resource management.

PALABRAS CLAVE

energía
hidroelectricidad
infraestructura
represas
hidropolítica

KEYWORDS

energy
hydroelectricity
infrastructure
dams
hydro-politics

EL TERRITORIO COMO PROYECTO

La construcción y operación de presas está profundamente entrelazada con las dinámicas del poder y la política. Las decisiones sobre dónde, cómo y cuándo construir una represa, quién se beneficia de su producción de energía y quién soporta los costos de su impacto ambiental son, inherentemente, decisiones políticas (Lavers & Dye, 2019). La lista de costos sociales y medioambientales para las comunidades cercanas es extensa (desplazamientos forzados, pérdida de acceso a recursos vitales, alienación medioambiental a diversas escalas, solo por nombrar algunos), mientras los centros urbanos cosechan los beneficios del aumento en la producción energética. Esta situación resalta la necesidad de repensar la forma en que las infraestructuras energéticas afectan tanto a los entornos locales como a los territorios más amplios, una idea que resuena en la interpretación de la ciudad como un proyecto político, donde la forma urbana no es solo el resultado de leyes o programas, sino una representación del poder político a través de la arquitectura (Aureli, 2013).

Durante la primera mitad del siglo xx, las represas hidroeléctricas no solo sostuvieron el galardón de energía verde sino que también fueron un símbolo de proeza tecnológica, orgullo nacional y desarrollo sostenible. No obstante, el paso del tiempo y una lista extensa de críticas, que abordan tanto aspectos sociales y medioambientales como económicos y tecnológicos, han posicionado a las represas en un terreno gris, políticamente controvertido o derechamente incorrecto.

Al explorar la compleja relación entre represas, política y territorios consumidos, es crucial entender tanto los beneficios como las desventajas de esta poderosa infraestructura. En contextos de modernización, la construcción de represas representa una manifestación del control sobre la naturaleza y la organización social del agua (Swyngedouw, 2015), pudiendo comprobarse su universalidad en casos a nivel local como global.

A nivel local, la represa de Rapel, ubicada en la comuna de Litueche, en la vi Región de Chile, e inaugurada en 1968, fue en su momento el embalse artificial más grande del país. Diseñada para alimentar el Sistema Interconectado Central (SIC),¹ su construcción no solo transformó el paisaje y el ecosistema local, alterando la ecología y la hidrología de la región, sino que también derivó en conflictos político-territoriales. Estos conflictos giran en torno al acceso y la calidad del agua, así como a la sostenibilidad de las comunidades aledañas. La eutrofización del lago, causada por el exceso de nutrientes de actividades agrícolas y

THE TERRITORY AS PROJECT

The construction and operation of dams is deeply intertwined with power dynamics and politics. Decisions on where, how, and when to build a dam, who benefits from its energy production, and who bears the costs of its environmental impact are inherently political (Lavers & Dye, 2019). The list of social and environmental costs to nearby communities is long (forced displacement, loss of access to vital resources, environmental alienation at various scales, just to name a few), while urban centers reap the benefits of increased energy production. This situation highlights the need to rethink how energy infrastructures affect both local environments and broader territories, an idea that resonates with the interpretation of the city as a political project, where urban form is not just the result of laws or programs, but a representation of political power through architecture (Aureli, 2013).

During the first half of the 20th century, hydroelectric dams not only held the accolade of green energy, but were also a symbol of technological achievement, national pride, and sustainable development. However, the passing of time, and a long list of criticisms regarding social and environmental, as well as economic and technological issues, have placed dams in a terrain that is gray, politically controversial, or downright incorrect.

In exploring the complex relationship between dams, politics, and consumed territories, it is crucial to understand both the benefits as well as the drawbacks of this powerful infrastructure. In contexts of modernization, the construction of dams represents a manifestation of control over nature and the social organization of water (Swyngedouw, 2015); the universality of this can be seen in cases both at the local and global levels.

At the local level, the Rapel dam, located in the commune of Litueche, in Chile's vi Region, and inaugurated in 1968, was at the time the largest artificial reservoir in the country. Designed to feed the Central Interconnected System (SIC),¹ its construction not only transformed the landscape and the local ecosystem altering the ecology and hydrology of the region, but also led to political-territorial conflicts. These conflicts revolve around access to and quality of water, as well as the sustainability of the surrounding communities. The eutrophication of the lake, caused by excess nutrients from agricultural and urban

urbanas, ha afectado la biodiversidad, la calidad de vida y las actividades económicas, destacando la falta de planificación ambiental integrada en su diseño original (Bravo-Linares et al., 2024).

Al igual que otros casos similares, la gestión de este embalse ha intensificado la tensión entre el desarrollo hidroeléctrico y los derechos territoriales, donde la prioridad otorgada a la generación de energía ha relegado la protección ambiental y los intereses de las comunidades locales (Bauer, 2009). A pesar de algunos esfuerzos para mitigar estos efectos, como la implementación de sistemas de alerta temprana, persiste la necesidad de una gobernanza hídrica inclusiva que equilibre las demandas energéticas con la sostenibilidad ambiental y los derechos de los habitantes.

Si el caso de Rapel representa un conflicto a nivel regional, llevar este tema a una superpotencia como China, escala dramáticamente los impactos que esto conlleva. La represa Three Gorges en China, un megaproyecto hidroeléctrico en el río Yangtsé, generó profundos conflictos territoriales y políticos. Diseñada para satisfacer la demanda energética y controlar inundaciones, su construcción causó el desplazamiento de millones de personas, intensificando la presión en torno a la redistribución de tierras y la compensación económica. Estos desplazamientos, frecuentemente inadecuados, provocaron conflictos con las comunidades locales, creando tensiones socio-políticas significativas (García et al., 2021).

A nivel ambiental, la represa alteró gravemente los ecosistemas, amenazando la biodiversidad y generando críticas globales. Este impacto ambiental ha exacerbado tensiones en la gestión de los recursos hídricos, influyendo incluso en el movimiento de masas de agua que afecta el equilibrio de rotación de la Tierra, fenómeno estudiado por la NASA² que evidencia la radical influencia humana en el eje terrestre. Además, este proyecto subrayó

activities, has affected biodiversity, quality of life, and economic activities, underlining the lack of integrated environmental planning in its original design (Bravo-Linares et al., 2024).

As in other similar cases, the management of this reservoir has intensified the tension between hydroelectric development and territorial rights, where the priority given to energy generation has relegated environmental protection and the interests of local communities (Bauer, 2009). Despite some efforts to mitigate these effects, such as the implementation of early warning systems, the need persists for inclusive water governance that balances energy demands with environmental sustainability and the rights of inhabitants.

If the Rapel case represents a conflict at the regional level, bringing this issue to a superpower like China dramatically scales the impacts involved. The Three Gorges dam in China, a mega hydroelectric project on the Yangtze River, generated deep territorial and political conflicts. Designed to meet energy demand and control flooding, its construction caused the displacement of millions of people, intensifying pressure for land redistribution and economic compensation. These displacements, often inadequate, led to conflicts with local communities, creating significant socio-political tensions (García et al., 2021).

At the environmental level, the dam seriously altered ecosystems, threatening biodiversity and generating global criticism. This environmental impact has exacerbated tensions in the management of water resources, even influencing the movement of water masses that affect the Earth's rotational balance, a phenomenon studied by NASA² that evidences the radical human influence on the Earth's

¹ El Sistema Interconectado Central (SIC) fue la principal red eléctrica de Chile, operando entre 1983 y 2017, cuando se unificó con el Sistema Interconectado del Norte Grande (SING) para crear el Sistema Eléctrico Nacional (SEN). A lo largo de su operación, enfrentó conflictos territoriales, especialmente relacionados con el impacto ambiental y social de las

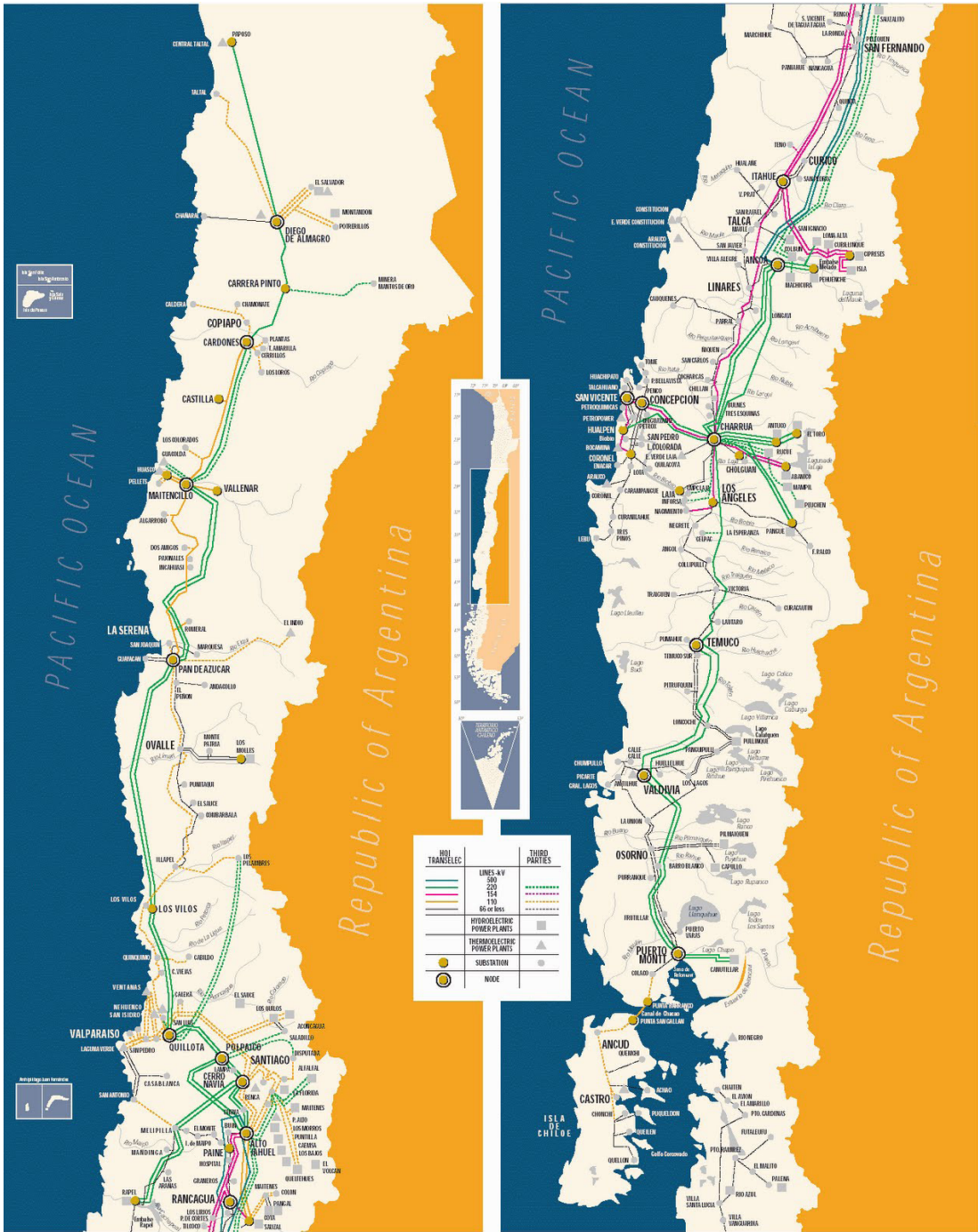
centrales hidroeléctricas y termoeléctricas que abastecían la red, generando tensiones con comunidades locales y sectores agrícolas por el uso del agua y la afectación de ecosistemas. La creación del SEN buscó mejorar la confiabilidad, eficiencia y distribución del suministro en todo el país.

² Para más detalles, ver Portalanza, 2024.

¹ The Central Interconnected System (SIC) was Chile's main electricity grid, operating between 1983 and 2017, when it was unified with the Norte Grande Interconnected System (SING) to create the National Electric System (SEN). Throughout its operation, it faced territorial conflicts, especially related to the environmental and social impact of the hydroelectric

and thermoelectric power plants that supplied the grid, generating tensions with local communities and agricultural sectors over the use of water and the affectation of ecosystems. The creation of the SEN sought to improve the reliability, efficiency and distribution of supply throughout the country.

² For further details, see Portalanza, 2024.



Sistema Interconectado Central de Chile.
Chile's Central Interconnected System.
Fuente/Source: Global Energy Network Institute (GENI).



SK.292

Construcción de la Central Hidroeléctrica Rapel.
Construction of the Rapel hydroelectric power plant.
© Luis Ladrón de Guevara, 1963. Fuente/
Source: Archivo Fotográfico Luis Ladrón de
Guevara. Disponible en / Available at: www.bibliotecanacionaldigital.gob.cl/bnd/629/w3-article-165222.html

la centralización del poder en China, con el gobierno nacional imponiendo políticas que frecuentemente sacrificaron intereses locales y medioambientales en favor de beneficios energéticos y de control (Fu et al., 2010), ilustrando uno de los conflictos intrínsecos de los megaproyectos: la tensión entre desarrollo voraz y derechos locales frágiles, así como el riesgo de impactos ambientales imprevistos a escala global.

La primera mitad del siglo xx vio un aumento significativo en la construcción de represas a nivel global, particularmente en América del Norte y Europa, incluyendo proyectos emblemáticos como el Tennessee Valley Authority (TVA) en Estados Unidos, las célebres represas de Hoover (1936) y Grand Coulee (1942), al igual que Génissiat (1948) en Francia (siendo esta la primera gran represa hidroeléctrica en dicho país) o la represa de Alcántara en España (1956). Sin embargo, las tendencias recientes muestran un cambio notable, con más del 80 por ciento de las nuevas represas construidas desde 2001 en Asia y América del Sur (Fan et al., 2022). Este cambio refleja la evolución de las dinámicas de poder global y las crecientes demandas energéticas de los países en desarrollo. Actualmente, el 37 por ciento del PIB mundial y el 28 por ciento de la población global se encuentran dentro de un radio de 50 kilómetros de 7.155 presas hidroeléctricas (Fan et al., 2022). Esta proximidad revela la relación intrincada entre estos enormes proyectos de infraestructura y el desarrollo urbano, especialmente vinculado con sus territorios periurbanos.³

De igual forma, sus efectos en los territorios circundantes no son uniformes en todo el mundo. Fan et al. (2022) han demostrado que en el denominado Sur Global, la construcción de represas se ha asociado con la disminución del PIB, la reducción de la superficie urbana, la población y las áreas verdes en las zonas cercanas. En contracorriente, en el Norte Global, estas infraestructuras (con matices, como es lógico y en franca retirada desde 1975) han estado vinculadas al aumento del PIB y al desarrollo urbano en sus proximidades (Fan et al., 2022). Estas disparidades subrayan la compleja interacción entre la construcción de represas, el desarrollo económico y el impacto ambiental

axis. Furthermore, this project highlighted the centralization of power in China, with the national government imposing policies that often sacrificed local and environmental interests in favor of energy and control benefits (Fu et al., 2010), illustrating one of the intrinsic conflicts of megaprojects: the tension between voracious development and fragile local rights, as well as the risk of unforeseen environmental impacts on a global scale.

The first half of the 20th century saw a significant increase in dam construction globally, particularly in North America and Europe, including landmark projects such as the Tennessee Valley Authority (TVA) in the United States, the famous Hoover (1936) and Grand Coulee (1942) dams, as well as Génissiat (1948) in France (the first large hydroelectric dam in that country) or the Alcántara dam in Spain (1956). However, recent trends show a remarkable change, with more than 80 percent of new dams built since 2001 in Asia and South America (Fan et al., 2022). This shift reflects evolving global power dynamics and the growing energy demands of developing countries. Currently, 37 percent of the world's GDP and 28 percent of the global population are within 50 kilometers of 7,155 hydropower dams (Fan et al., 2022). This proximity reveals the intricate relationship between these huge infrastructure projects and urban development, especially linked to their peri-urban territories.

Similarly, their effects on the surrounding territories are not uniform around the world. Fan et al. (2022) have shown that in the so-called Global South, the construction of dams has been associated with a decrease in GDP, a reduction in urban area, population, and green areas in nearby zones. Conversely, in the Global North, these infrastructures (with nuances, as is logical and in steady decrease since 1975) have been linked to increased GDP and urban development in their vicinity (Fan et al., 2022). These disparities underscore the complex interplay between dams construction, economic development, and environmental impact

³ Estudios indican que 631 represas hidroeléctricas construidas recientemente están asociadas con una reducción de la economía local, la población y la vegetación en áreas dentro de un radio de 50 km alrededor de los sitios

de dichas infraestructuras, particularmente en el sur global. Esto contradice las afirmaciones de que las represas mejoran los medios de vida de las personas, así como los servicios ecosistémicos (Fan et al., 2022).

³ Studies indicate that 631 recently constructed hydropower dams are associated with a reduction in the local economy, population and vegetation in areas within a 50 km radius of dam sites, particularly

in the global south. This contradicts claims that dams improve people's livelihoods as well as ecosystem services. (Fan et al., 2022).

(Haff, 2014). En ambos hemisferios se comparte la necesidad de buscar enfoques más matizados para los proyectos hidroeléctricos que consideren los contextos locales y las posibles consecuencias a largo plazo. Es decir, la búsqueda de un equilibrio entre aprovechar el poder del agua y preservar la integridad de nuestros sistemas naturales y sociales. Una pista para dicho objetivo podría encontrarse en la adopción de un enfoque holístico hacia el problema, donde se combine la participación de la comunidad y la salvaguarda ambiental en la planificación de infraestructuras, y en la que la visión del territorio como proyecto se ajuste a las realidades diversas y complejas de las comunidades que son afectadas (Latour et al., 2012).

Fue en este contexto que las infraestructuras hidroeléctricas se transformaron en poderosas herramientas políticas, presentadas inicialmente como símbolos de progreso, heroísmo tecnológico y orgullo nacional. La decisión de construir una represa rara vez se limita a la producción de energía: representa un cálculo político complejo que entrelaza desarrollo económico, preocupaciones ambientales y problemas de justicia social.

En Chile, la instauración de la energía eléctrica comenzó en 1897 con la instalación de tranvías eléctricos por The Chilean Electric Tramway and Light Co., que impulsó la construcción de las primeras centrales térmicas, como Mapocho en Santiago (1900) y Aldunate en Valparaíso (1905). Estos proyectos, aunque limitados, marcaron el inicio de la electrificación en las principales ciudades. El aprovechamiento de recursos hidráulicos comenzó en 1908 con la central El Sauce y 1909 con La Florida, ambas impulsadas por técnicos alemanes. La electrificación continuó su expansión con la creación de la Compañía Nacional de Fuerza Eléctrica en 1919 y la Compañía Chilena de Electricidad en 1921, que consolidó el primer sistema eléctrico del país. En 1925, la primera Ley General de Servicios Eléctricos estableció regulaciones para el sector y permitió nuevas concesiones. Sin embargo, factores económicos y técnicos limitaron el crecimiento hasta finales de los años treinta, cuando se plantearon políticas de electrificación estatal para satisfacer la creciente demanda energética del país.⁴

⁴ Para más información sobre desarrollo de la energía eléctrica en Chile, especialmente entre 1900 y 1956, ver "Empresa Nacional de Electricidad & Corporación de Fomento de la Producción", 1956.

(Haff, 2014). Both hemispheres share the need to search more nuanced approaches to hydropower projects that consider local contexts and potential long-term consequences. In other words, to search for a balance between harnessing the power of water and preserving the integrity of our natural and social systems. A clue to such an objective could be found in adopting a holistic approach to the problem, and where community participation and environmental safeguards are combined in the planning of infrastructure, where the vision of the territory as a project is adjusted to the diverse and complex realities of the communities it affects (Latour et al., 2012).

It was in this context that hydroelectric infrastructures became powerful political tools, initially presented as symbols of progress, technological heroism, and national pride. The decision to build a dam is rarely limited to energy production: it represents a complex political calculation that intertwines economic development, environmental concerns, and issues of social justice.

In Chile, the introduction of electric power began in 1897 with the installation of electric streetcars by The Chilean Electric Tramway and Light Co., which promoted the construction of the first thermal power plants, such as Mapocho in Santiago (1900) and Aldunate in Valparaíso (1905). These projects, although limited, marked the beginning of electrification in the main cities. The use of hydraulic resources began in 1908 with El Sauce power plant and La Florida in 1909, both promoted by German technicians. Electrification continued to expand with the creation of the Compañía Nacional de Fuerza Eléctrica in 1919 and the Compañía Chilena de Electricidad in 1921, which consolidated the country's first electrical system. In 1925, the first General Law of Electric Services established regulations for the sector and allowed new concessions. However, economic and technical factors limited growth until the end of the 1930s, when state electrification policies were proposed to meet the country's growing energy demand.⁴

⁴ For more information on the development of electric power in Chile, especially between 1900 and 1956, see "Empresa Nacional de Electricidad & Corporación de Fomento de la Producción", 1956.

El Estado chileno promovió las infraestructuras hidroeléctricas como símbolos de progreso mediante una campaña de exaltación y propaganda que incluyó documentales, publicaciones y sellos postales. A través de ENDESA y apoyadas por el gobierno, estas obras fueron difundidas como emblemas del desarrollismo y la modernización nacional, resaltando su contribución al bienestar social y la industrialización del país (Pérez Leighton & Sánchez Rubín, 2022).

A continuación revisaremos cómo estas infraestructuras no solo se posicionaron como fuente de energía, sino también como herramientas de identidad y orgullo colectivo.

LA INFRAESTRUCTURA COMO SÍMBOLO

Las represas hidroeléctricas han sido vistas durante mucho tiempo como poderosos símbolos de desarrollo nacional y autosuficiencia, con una alta cuota de promoción de heroísmo técnico. Los gobiernos suelen promocionar estos proyectos de infraestructura masiva como hitos de progreso, prometiendo crecimiento económico e independencia energética. Sin embargo, la realidad es mucho más compleja, ya que las represas frecuentemente se convierten en focos de controversia política y conflictos socioambientales, y lo heroico rápidamente se vuelve banal.

Podemos afirmar que, si bien estas no aumentan los roces internos por sí mismas, en países productores de hidroelectricidad sí se ven asociadas a mayores niveles de pobreza, tasas de crecimiento económico más bajas, deuda pública más alta y mayores niveles de corrupción, efectos similares a países petróleo-dependientes (Sovacool & Walter, 2019).

Los proyectos hidroeléctricos a gran escala a menudo obligan al desplazamiento de poblaciones, provocando profundos conflictos sociales y la pérdida de patrimonio cultural. Un estudio comparativo de veintitrés grandes presas hidroeléctricas en Asia, África y América Latina reveló deficiencias persistentes en la participación ciudadana durante el proceso de reasentamiento (García et al., 2021). El estudio identificó dos escenarios en los que la participación fue particularmente deficiente: represas construidas durante regímenes autocráticos (como Sobradinho en Brasil, 1973; o Aswan en Egipto, 1960), así como casos de mayor envergadura relacionados con altos intereses económicos y políticos en juego (Three Gorges, China, 1994; o Belo Monte, Brasil, 2011), construidas tanto en regímenes autocráticos como democráticos (García et al., 2021). Estos hallazgos subrayan cómo los proyectos de represas pueden encarnar un enfoque de “tabula rasa” hacia la política territorial, donde las comunidades y ecosistemas existentes

The Chilean State promoted hydroelectric infrastructures as symbols of progress through a campaign of exaltation and propaganda that included documentaries, publications, and postage stamps. Through ENDESA and supported by the government, these works were disseminated as emblems of developmentalism and national modernization, highlighting their contribution to the social welfare and industrialization of the country (Pérez Leighton & Sánchez Rubín, 2022).

Below we will review how these infrastructures were not only positioned as a source of energy, but also as tools of identity and collective pride.

INFRASTRUCTURE AS SYMBOL

Hydroelectric dams have long been seen as powerful symbols of national development and self-sufficiency, with a high share of promoting technical heroism. Governments often tout these massive infrastructure projects as milestones of progress, promising economic growth and energy independence. However, the reality is much more complex, as dams often become the center of political controversy and socio-environmental conflict, and the heroic quickly becomes banal.

We can argue that, although they do not in themselves increase internal friction, in hydropower-producing countries they are associated with higher levels of poverty, lower economic growth rates, higher public debt, and higher levels of corruption, effects similar to those in oil-dependent countries (Sovacool & Walter, 2019).

Large-scale hydropower projects often force the displacement of populations, causing serious social conflicts and the loss of cultural heritage. A comparative study of 23 large hydropower dams in Asia, Africa, and Latin America revealed persistent deficiencies in citizen participation during the resettlement process (García et al., 2021). The study identified two scenarios in which participation was particularly deficient: dams built during autocratic regimes (such as Sobradinho in Brazil, 1973; or Aswan in Egypt, 1960), as well as larger cases related to high economic and political interests at play (Three Gorges, China, 1994; or Belo Monte, Brazil, 2011), built both under autocratic and democratic regimes (García et al., 2021). These findings underscore how dam projects can embody a “tabula rasa” approach to territorial

son borrados para dar paso a nuevas realidades políticas y económicas, en una secuencia que atraviesa regímenes autocráticos y democracias sin distinciones, colocando al agua, la producción energética y el consumo de esta como argumento de transformación territorial.

Aunque las represas continúan siendo promovidas como motores de desarrollo, su construcción sigue profundamente entrelazada con dinámicas políticas grises, a menudo exacerbando los desequilibrios de poder existentes y las desigualdades sociales. Mientras enfrentamos los desafíos del siglo XXI, es crucial examinar críticamente los verdaderos costos y beneficios de estos proyectos de infraestructura a gran escala a nivel planetario, así como sus alternativas (Lopez, 2019).

Frente a los desafíos duales del cambio climático y la creciente demanda energética, es evidente que nuestro enfoque hacia las represas y la energía hidroeléctrica debe evolucionar. Actualmente, el concepto de “desaceleración energética”⁵ está ganando tracción, sugiriendo que debemos reevaluar nuestros patrones de consumo y necesidades energéticas en lugar de expandir continuamente nuestra infraestructura (Latour, 2015).

A medida que enfrentamos los desafíos del siglo XXI, es fundamental reevaluar cómo convivimos con ríos, represas y la energía hidroeléctrica, esforzándonos por encontrar un equilibrio entre los “ríos de trabajo”, que incluyen represas, y los “ríos libres”, que mantienen la resiliencia de los ecosistemas y la biodiversidad de sus territorios. Este enfoque requiere una comprensión matizada de las complejas interacciones entre la producción de energía, el territorio y los patrones de consumo, así como la disposición a reimaginar nuestra relación con estos recursos vitales (Zalasiewicz et al., 2017).

A nivel local, el caso del embalse Rapel retrata y reproduce el mismo guion heroico y banal, entrelazando el triángulo

politics, where existing communities and ecosystems are erased to make way for new political and economic realities, in a sequence that cuts across autocratic regimes and democracies without distinction, placing water, energy production, and its consumption as an argument for territorial transformation.

Although dams continue to be promoted as engines of development, their construction remains deeply intermingled with gray political dynamics, often exacerbating existing power imbalances and social inequalities. As we face the challenges of the 21st century, it is crucial to make a critical examination of the true costs and benefits of these large-scale infrastructure projects on a planetary level, as well as their alternatives (Lopez, 2019).

Faced with the dual challenges of climate change and growing energy demand, it is clear that our approach to dams and hydropower must evolve. Currently, the concept of “energy slowdown”⁵ is gaining traction, suggesting that we must reevaluate our consumption patterns and energy needs rather than continually expanding our infrastructure (Latour, 2015).

As we face the challenges of the 21st century, it is critical to re-evaluate how we live with rivers, dams and hydropower, striving to find a balance between “working rivers,” which include dams, and “free rivers,” which maintain the resilience of ecosystems and the biodiversity of their territories. This approach requires a nuanced understanding of the complex interactions between energy production, territory and consumption patterns, as well as a willingness to reimagine our relationship with these vital resources (Zalasiewicz et al., 2017).

At the local level, the case of the Rapel dam portrays and reproduces the same heroic and banal script,

⁵ El concepto de “desaceleración energética” hace referencia a la idea de replantear los patrones de consumo y las necesidades energéticas en lugar de continuar con la expansión indiscriminada de infraestructuras energéticas. Este concepto se ha mencionado en el contexto de debates sobre sostenibilidad energética, donde se destaca

la importancia de gestionar la demanda de energía en lugar de centrarse únicamente en aumentar la oferta mediante la creación de nuevas infraestructuras, como las grandes presas hidroeléctricas. Este enfoque se relaciona con estudios críticos sobre el impacto socioambiental de tales proyectos (ver Latour, 2015).

⁵ The concept of “energy slowdown” refers to the idea of rethinking consumption patterns and energy needs rather than continuing with the indiscriminate expansion of energy infrastructure. This concept has been mentioned in the context of discussions on energy sustainability, where the importance of managing

energy demand rather than focusing solely on increasing supply through the creation of new infrastructure, such as large hydroelectric dams, is emphasized. This approach is related to critical studies on the socio-environmental impact of such projects (see Latour, 2015).



Ingenieros geotécnicos inspeccionan construcción de la central hidroeléctrica Rapel.

Geotechnical engineers inspect construction of the Rapel hydroelectric power plant.

© Luis Ladrón de Guevara, 1963. Fuente/
Source: Archivo Fotográfico Luis Ladrón de Guevara. Disponible en/ Available at: www.bibliotecanacionaldigital.gob.cl/bnd/629/w3-article-165234.html

entre infraestructura hidroeléctrica, política y territorio. Construido principalmente para la generación de energía hidroeléctrica, este proyecto de represa alteró profundamente el territorio y su ecosistema. Antes de la intervención, el área presentaba un régimen fluvial libre con ríos que atravesaban valles y terrenos agrícolas, rodeados de vegetación nativa y suelos fértiles en pendientes suaves y planicies. Este paisaje natural sustentaba una biodiversidad adaptada a los flujos estacionales de agua. Tras el embalse, el territorio se transformó en un lago artificial de gran extensión, afectando la vegetación ribereña y los ecosistemas acuáticos, favoreciendo la proliferación de algas y generando problemas de eutrofización. Esta transformación impulsó nuevas actividades agrícolas intensivas en las riberas, además del turismo, cambiando el uso del suelo y aumentando la presión sobre los recursos hídricos locales.

La construcción del embalse Rapel, concebido originalmente para satisfacer la creciente demanda energética, terminó siendo mucho más que eso. No solo es una represa, sino también el símbolo de un Chile que cambia su paisaje en función de intereses urbanos, donde un área agrícola y fluvial se transformó en el patio trasero de los santiaguinos. Un lago artificial que, por proximidad y accesibilidad, se convirtió en el refugio de clases medias y altas, en una escapada de fin de semana, en un polo turístico que parece hablar menos de generación eléctrica y más de esparcimiento.

Con el embalse llegaron clubes náuticos y marinas, zonas de pesca deportiva y un estilo de vida que apunta al descanso, pero no al descanso de los lugareños. Los terrenos circundantes se poblaron de urbanizaciones, de segundas viviendas que, con su modelo de loteo suburbano, imponen una nueva lógica territorial y desplazan a quienes vivían del campo y del río. Los suelos se parcelaron para satisfacer los deseos de descanso de una minoría, mientras las tensiones por el agua, recurso fundamental para los agricultores locales, se intensifican cada temporada de vacaciones.

Con cada lote vendido, con cada nueva vivienda, crece la presión sobre el entorno y los recursos naturales. Los gobiernos locales se ven obligados a responder a las demandas de esta población flotante, invirtiendo en caminos, servicios básicos y regulaciones que no estaban contempladas cuando la represa se levantó. Rapel ilustra cómo una infraestructura pensada para el desarrollo energético se convierte en detonador de cambios sociales, en epicentro de una transformación que encierra contradicciones profundas: mientras unos disfrutan su descanso en el lago, otros se preguntan si el agua, alguna vez su recurso, les pertenecerá en el futuro.

interweaving the triangle between hydroelectric infrastructure, politics, and territory. Built primarily for hydroelectric power generation, this dam project profoundly altered the territory and its ecosystem. Prior to the intervention, the area had a free-flowing fluvial regime with rivers running through valleys and agricultural land, surrounded by native vegetation and fertile soils on gentle slopes and plains. This natural landscape supported a biodiversity adapted to seasonal water flows. After the reservoir, the territory was transformed into a large artificial lake, affecting the riparian vegetation and aquatic ecosystems, favoring the proliferation of algae and generating eutrophication problems. This transformation promoted new intensive agricultural activities on the shores, in addition to tourism, changing land use and increasing pressure on local water resources.

The construction of the Rapel reservoir, originally conceived to satisfy the growing energy demand, ended up being much more than that. It is not only a dam, but also the symbol of a Chile that changes its landscape according to urban interests, where an agricultural and fluvial area was transformed into the backyard of the inhabitants of Santiago. An artificial lake that, due to its proximity and accessibility, became the refuge of the middle and upper classes, a weekend getaway, a tourist pole that seems to speak less of electricity generation and more of recreation.

With the reservoir came yacht clubs and marinas, sport fishing areas and a lifestyle aimed at relaxation, but not at the relaxation of the locals. The surrounding lands were populated with housing developments, second homes that, with their suburban subdivision model, imposed a new territorial logic and displaced those who used to live in the countryside and by the river. Land has been parceled up to satisfy the recreational desires of a minority, while tensions over water, a fundamental resource for local farmers, intensify every vacation season.

With each lot sold, with each new home, the pressure on the environment and natural resources grows. Local governments are forced to respond to the demands of this floating population, investing in roads, basic services and regulations that were not contemplated when the dam was built. Rapel illustrates how an infrastructure designed for energy development becomes a detonator of social change, the epicenter of a transformation that contains deep contradictions: while some enjoy their leisure by

Fue así como el caso de Rapel transformó el tejido social y económico de toda la región, trayendo consigo un modelo de turismo y desarrollo inmobiliario que, si bien responde a las necesidades de recreación de unos pocos, plantea una herencia de conflictos y desafíos ambientales para todos.

Sin embargo, el impacto de la presa Rapel se extiende mucho más allá de su entorno inmediato. Como un componente clave del Sistema Interconectado Central de Chile (SIC), juega un papel crucial en la infraestructura energética del país.

Curiosamente, el diseño e implementación original del proyecto del embalse Rapel parece haber pasado por alto consideraciones ambientales cruciales. La represa fue construida inicialmente sin restricciones ambientales en su operación,⁶ una decisión que ha llevado a diversas consecuencias no deseadas⁷ (Bravo-Linares et al., 2024). Este descuido resalta una brecha crítica en la concepción del proyecto, como es la ausencia de una visión arquitectónica y ambiental integrada, lo cual ha desatado una serie de problemas, desde preocupaciones por la calidad del agua hasta la alteración de los ecosistemas locales. El embalse ha experimentado numerosos episodios de floración de algas debido a altas cargas de nutrientes, sedimentos y metales. Además, la operación de la represa ha causado alteraciones hidrológicas significativas y contaminación térmica en el río aguas abajo, lo que afecta tanto a la vida acuática como a las comunidades locales.

A pesar de estos desafíos, el proyecto del embalse Rapel ofrece valiosas lecciones para futuros desarrollos hidroeléctricos y proporciona oportunidades para mejorarlos. Un futuro sostenible para la cuenca del Rapel requiere un enfoque multisectorial que aborde tanto las preocupaciones ambientales como las sociales. Un problema urgente es la significativa sedimentación y pérdida de capacidad de almacenamiento que enfrenta el embalse. Un estudio reciente identificó a la extracción de cobre desde la mina El Teniente y las actividades agrícolas como los principales contribuyentes al aporte de sedimentos, siendo la agricultura responsable de alrededor del 60 por ciento de la deposición de sedimentos⁸ (Bravo-Linares et al., 2024).

the lake, others wonder if the water, once their own resource, will belong to them in the future.

This is how the Rapel case transformed the social and economic fabric of the entire region, bringing with it a model of tourism and real estate development that, although it responds to the recreational needs of a few, poses a legacy of conflicts and environmental challenges for all.

However, the impact of the Rapel Dam extends far beyond its immediate surroundings. As a key component of Chile's Central Interconnected System (SIC), it plays a crucial role in the country's energy infrastructure.

Interestingly, the original design and implementation of the Rapel Dam project appears to have overlooked crucial environmental considerations. The dam was initially built with no environmental restrictions on its operation,⁶ a decision that has resulted in diverse undesired consequences⁷ (Bravo-Linares et al., 2024). This oversight underscores a critical gap in the project's conception, which is the absence of an integrated architectural and environmental vision, triggering a range of problems, from water quality concerns to the disruption of local ecosystems. The reservoir has undergone numerous episodes of algal blooms due to high loads of nutrients, sediments, and metals. In addition, the dam's operation has caused significant hydrological alterations and thermal pollution in the downstream river, affecting both aquatic life and local communities.

Despite these challenges, the Rapel Dam project offers valuable lessons for future hydropower developments and provides opportunities for improvement. A sustainable future for the Rapel basin requires a multi-sectoral approach that addresses both environmental and social concerns. An urgent problem is the significant sedimentation and loss of storage capacity the reservoir is facing. A recent study identified copper extraction from the El Teniente mine and agricultural activities as the main contributors to sediment input, with agriculture responsible for about 60 percent of sediment deposition⁸ (Bravo-Linares et al., 2024).

⁶ Ver "Controlled Measurements at Embalse Rapel Dam," 2007.

⁷ La Ley 19300 — Aprueba Ley sobre bases generales del medio ambiente — solo

fue promulgada en marzo de 1994. Ver <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=30667>

⁶ See "Controlled Measurements at Embalse Rapel Dam," 2007.

⁷ Law 19300 — which approves the *Ley sobre bases generales*

del medio ambiente (General Environmental Law)— was only enacted in 1994. See <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=30667>

Abordar estas fuentes a través de mejores prácticas de manejo agropecuario, así como de regulaciones más estrictas sobre las actividades mineras, podría ayudar a mitigar este problema. Además, la implementación de restricciones ambientales en la operación de la represa podría reducir significativamente sus impactos negativos.

En el cruce entre política, territorio y patrones de consumo, entendemos el proyecto de la represa y el embalse Rapel como un caso de estudio donde la infraestructura hidroeléctrica requiere de una planificación holística que considere no solo la producción de energía, sino también la sostenibilidad ambiental y las necesidades comunitarias.

SOBRE PUNTOS Y SUPERFICIES

Hoy, el panorama de la producción energética está experimentando una profunda transformación, pasando cada vez más de un modelo centrado en puntos —dominado por grandes represas, pozos petrolíferos y centrales termoeléctricas en retirada— a una red más distribuida de fuentes de energía —campos solares, parques eólicos en tierra y mar, entre otros—. Este cambio refleja las actitudes cambiantes hacia el territorio y el consumo en nuestro mundo cada vez más urbanizado. Mientras las presas hidroeléctricas han sido durante mucho tiempo símbolos de progreso y conquista técnica, sus impactos ambientales y sociales están provocando una reevaluación de su papel en nuestro futuro energético (Zalasiewicz et al., 2017).

La energía hidroeléctrica genera actualmente más electricidad que todas las demás tecnologías renovables combinadas, y se espera que siga siendo un actor crítico en la descarbonización de los sistemas eléctricos.⁸ Sin embargo, el futuro de la energía

Addressing these sources through better agricultural management practices, as well as stricter regulations on mining activities, could help mitigate this problem. In addition, implementing environmental restrictions on dam operation could significantly reduce its negative impacts.

At the intersection between politics, territory, and consumption patterns, we understand the Rapel Dam and reservoir project as a case study where a hydroelectric infrastructure requires holistic planning that considers not only energy production, but also environmental sustainability and community needs.

ON POINTS AND SURFACES

Nowadays, the energy production landscape is undergoing a profound transformation, shifting increasingly from a point-centered model—dominated by large dams, oil wells and retiring thermal power plants—to a more distributed network of energy sources—solar farms, onshore and offshore wind farms, among others. This shift reflects changing attitudes toward land and consumption in our increasingly urbanized world. While hydroelectric dams have long been symbols of progress and technical achievement, their environmental and social impacts are prompting a re-evaluation of their role in our future energy (Zalasiewicz et al., 2017).

Hydropower currently generates more electricity than all other renewable technologies combined, and is expected to remain a critical player in the decarbonization of electrical power systems.⁹

⁸ Bravo-Linares et al. (2024) afirman que la problemática de la sedimentación en embalses hidroeléctricos podría reducir su capacidad global en 26% para 2050. En Chile, la erosión del suelo es una de las principales causas de sedimentación, afectando gravemente a los embalses. En el caso del embalse Rapel, dichos autores identificaron que la minería aporta 9% de los sedimentos recientes y la agricultura 60%, destacándose los efectos de la conversión de terrenos empinados para uso agrícola.

⁹ Se espera que la energía hidroeléctrica siga siendo la mayor fuente de energía renovable hasta la década de 2030. Posteriormente, continuará desempeñando un papel crucial en la descarbonización del sistema eléctrico y mejorará su flexibilidad. En la conferencia COP28 sobre cambio climático en Dubái, más de 130 gobiernos, incluida la Unión Europea, acordaron trabajar para triplicar la capacidad de energía renovable instalada a al menos 11.000 GW para 2030 (International Energy Agency, 2024).

⁸ Bravo-Linares et al. (2024) argue that the problem of sedimentation in hydroelectric reservoirs could reduce their overall capacity by 26% by 2050. In Chile, soil erosion is one of the main causes of sedimentation, seriously affecting reservoirs. In the case of the Rapel reservoir, the authors identified that mining contributes 9% of recent sediment and agriculture 60%, highlighting the effects of the conversion of steep terrain for agricultural use. ⁹ Hydropower is expected

to remain the largest source of renewable energy until the 2030s. Thereafter, it will continue to play a crucial role in the decarbonization of the electricity system and improve its flexibility. At the COP28 climate change conference in Dubai, more than 130 governments, including the European Union, agreed to work towards tripling installed renewable energy capacity to at least 11,000 GW by 2030 (International Energy Agency, 2024).

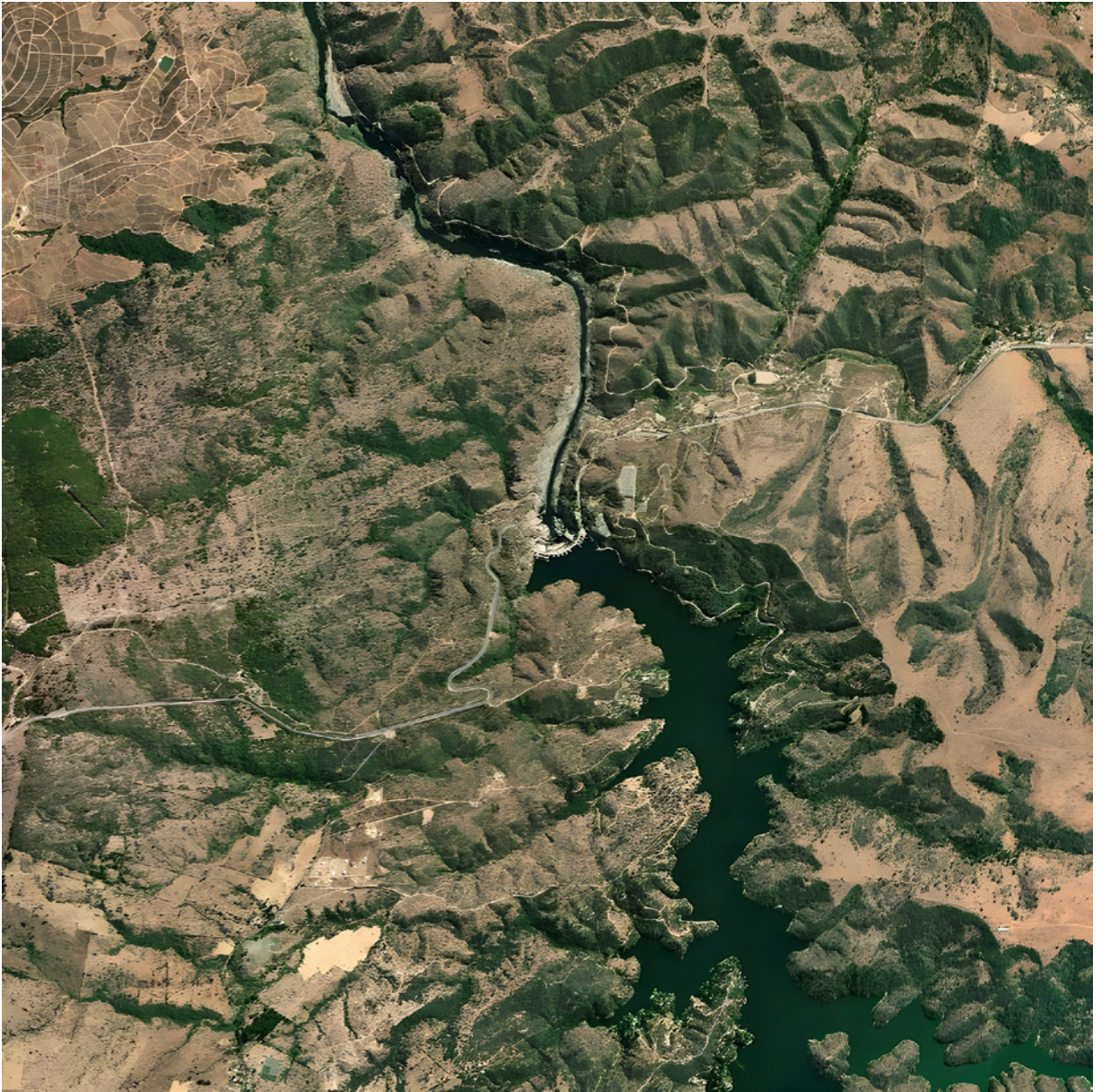


Foto satelital del embalse Rapel.

Rapel Reservoir satellite photograph.

Fuente/Source: https://satellites.pro/mapa_de_Chile#A-34.041138,-71.589060,14

radica en un enfoque más diverso e interconectado. Los campos fotovoltaicos y los parques eólicos están ganando terreno rápidamente, ofreciendo alternativas más limpias con menos impacto territorial que las represas tradicionales (Lopez, 2019).

A medida que avanzamos hacia una sociedad más consciente del consumo, el énfasis se está desplazando hacia soluciones energéticas más pequeñas y localizadas. Las microrredes y las intervenciones ligeras están emergiendo como alternativas flexibles a los masivos proyectos hidroeléctricos. Estos sistemas pueden adaptarse a las necesidades específicas de las comunidades, reduciendo las pérdidas de transmisión y aumentando la resiliencia. En este escenario cobra relevancia una visión diversa de nuestras fuentes de energía, complementando la hidroelectricidad con otros mecanismos de producción de energía renovable (Willige, 2023). Esta integración permite una red energética más adaptable que puede responder a las cambiantes condiciones ambientales y patrones de consumo (Haff, 2014).

Mientras la construcción de nuevas presas a gran escala puede estar desacelerándose, la infraestructura hidroeléctrica existente está encontrando un nuevo propósito en nuestro ecosistema energético en evolución. Las presas están siendo reutilizadas cada vez más como enormes baterías, proporcionando capacidades cruciales de almacenamiento de energía para equilibrar las fuentes renovables intermitentes. El almacenamiento hidroeléctrico por bombeo podría desempeñar un papel importante en el equilibrio de las variaciones en la generación solar y eólica, ofreciendo una solución a uno de los desafíos clave de la integración de energías renovables (Zalasiewicz et al., 2017).

Este cambio en la función representa un enfoque más matizado de la política de las represas, reconociendo tanto su potencial como sus limitaciones en nuestro paisaje energético cambiante. A medida que navegamos por la compleja interacción entre la producción de energía, el impacto territorial y el consumo urbano, está claro que el futuro de la energía hidroeléctrica no reside en la aislación, sino en una integración inteligente con una diversa gama de fuentes renovables. Esta evolución refleja una creciente conciencia de la necesidad de soluciones energéticas sostenibles y flexibles que respeten tanto las necesidades humanas como los límites ambientales.

Al considerar la compleja interacción entre ciudades consumibles, infraestructura energética y política, observamos que los patrones de consumo energético urbano tienen consecuencias de largo alcance debido a que los impactos se extienden mucho más allá de los límites de la ciudad, modelando territorios y ecosistemas a través

However, the future of energy lies in a more diverse and interconnected approach. Photovoltaic fields and wind farms are rapidly gaining ground, offering cleaner alternatives with less spatial impact than traditional dams. (Lopez, 2019).


As we move towards a more consumption-conscious society, the emphasis is shifting towards smaller, more localized energy solutions. Microgrids and light interventions are emerging as flexible alternatives to massive hydropower projects. These systems can be tailored to the specific needs of communities, reducing transmission losses and increasing resilience. In this scenario, a diverse view of our energy sources becomes relevant, complementing hydropower with other renewable energy production mechanisms (Willige, 2023). This integration enables a more adaptable energy grid that can respond to changing environmental conditions and consumption patterns (Haff, 2014).

While the construction of new large-scale dams may be slowing down, existing hydropower infrastructure is finding a new purpose in our evolving energy ecosystem. Dams are increasingly being repurposed as huge batteries, providing crucial energy storage capabilities to balance intermittent renewable energy sources. Pumped-storage hydroelectricity could play an important role in balancing variations in solar and wind generation, offering a solution to one of the key challenges of renewable energy integration (Zalasiewicz et al., 2017).


This shift of functions represents a more nuanced approach to dam policy, recognizing both their potential and their limitations in our changing energy scenario. As we navigate the complex interplay between energy production, territorial impact and urban consumption, it is clear that the future of hydropower lies not in isolation, but in smart integration with a diverse range of renewable sources. This evolution reflects a growing awareness of the need for sustainable and flexible energy solutions that respect both human needs and the environmental limits.

In considering the complex interplay between consuming cities, energy infrastructure, and politics, we observe that urban energy consumption patterns have far-reaching consequences because the impacts extend far beyond city limits, shaping territories and ecosystems through the

de las infraestructuras que nos sostienen como sociedades electrodependientes. Al examinar casos como el embalse Rapel, se obtiene una visión de cómo las dinámicas de poder y las decisiones políticas en torno a las presas y la producción de energía afectan a las comunidades locales y sus paisajes, resultando crucial adoptar una perspectiva holística que reconozca las conexiones a veces poco evidentes entre el consumo urbano, la extracción de recursos y el uso inteligente del territorio.

Solo comprendiendo estas relaciones se pueden comenzar a abordar los desafíos del desarrollo urbano sostenible y mitigar las externalidades negativas de nuestras prácticas de consumo tanto en los territorios urbanos como no urbanos. 

infrastructures that sustain us as electro-dependent societies. By examining cases such as the Rapel reservoir, we gain insight into how power dynamics and political decisions around dams and energy production affect local communities and their landscapes, making it crucial to adopt a holistic perspective that recognizes the sometimes little-obvious connections between urban consumption, resource extraction, and smart land use.

Only by understanding these relationships can we begin to address the challenges of sustainable urban development and mitigate the negative externalities of our consumption practices in both urban and non-urban territories. 

REFERENCIAS REFERENCES

- AURELI, P. V. (2013). Preface. In P. V. Aureli (Ed.), *The City as a Project* (pp. 10–13). Ruby Press.
- BAUER, C. (2009). Dams and Markets: Rivers and Electric Power in Chile. *Natural Resources Journal*, 49(3), 583–651.
- BRAVO-LINARES, C., OVANDO-FUENTEALBA, L., MUÑOZ-ARCOS, E., KITCH, J. L., MILLWARD, G. E., LÓPEZ-GAJARDO, R., CAÑOLES-ZAMBRANO, M., DEL VALLE, A., KELLY, C., & BLAKE, W. H. (2024). Basin Scale Sources of Siltation in a Contaminated Hydropower Reservoir. *Science of the Total Environment*, 914, 169952. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.169952>
- “Controlled Measurements at Embalse Rapel Dam.” (2007, March 21). *International Water Power*. <https://www.waterpowermagazine.com/analysis/controlled-measurements-at-embalse-raapel-dam/>
- EMPRESA NACIONAL DE ELECTRICIDAD, & CORPORACIÓN DE FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN. (1956). *Plan de electrificación del país*. Editorial Universitaria.
- FAN, P., CHO, M. S., LIN, Z., OUYANG, Z., QI, J., CHEN, J., & MORAN, E. F. (2022). Recently Constructed Hydropower Dams Were Associated with Reduced Economic Production, Population, and Greenness in Nearby Areas. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 119(8), e2108038119. <https://doi.org/10.1073/pnas.2108038119>
- FU, B.-J., WU, B.-F., LÜ, Y.-H., XU, Z.-H., CAO, J.-H., NIU, D., YANG, G.-S., & ZHOU, Y.-M. (2010). Three Gorges Project: Efforts and Challenges for the Environment. *Progress in Physical Geography: Earth and Environment*, 34(6), 741–754. <https://doi.org/10.1177/0309133310370286>
- GARCÍA, M. A., CASTRO-DÍAZ, L., VILLAMAYOR-TOMAS, S., & LOPEZ, M. C. (2021). Are Large-Scale Hydroelectric Dams Inherently Undemocratic? *Global Environmental Change*, 71, 102395. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2021.102395>
- HAFF, P. K. (2014). Technology as a Geological Phenomenon: Implications for Human Well-Being. *Geological Society, London, Special Publications*, 395(1), 301–309. <https://doi.org/10.1144/SP395.4>
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. (2024, October 16). *World Energy Outlook 2024*. IEA. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/a5ba91c9-a41c-420c-b42e-1d3e9b96a215/WorldEnergyOutlook2024.pdf>
- LATOUR, B., JENSEN, P., VENTURINI, T., GRAUWIN, S., & BOULLIER, D. (2012). ‘The Whole Is Always Smaller than Its Parts’ – A Digital Test of Gabriel Tarde’s Monads. *The British Journal of Sociology*, 63(4), 590–615. <https://doi.org/10.1111/j.1468-4446.2012.01428.x>
- LATOUR, B. (2015). *Face à Gaïa: Huit conférences sur le nouveau régime climatique*. Éditions La Découverte.
- LAVERS, T., & DYE, B. (2019). *Theorising the Political Economy of Dams: Towards a Research Agenda*. (FutureDAMS Working Paper 001). The University of Manchester.
- LOPEZ, F. (2019). *L'ordre électrique. Infrastructures énergétiques et territoires*. Metis Presses.
- Pérez Leighton, L., & Sánchez Rubín, T. (2022). Antiguas Centrales Hidroeléctricas de Enel Chile: Puesta en Valor. Fundación ProCultura.
- PORLANZA, D. (2024, October 2). *The Hydroelectric Plant that Changed the Earth: World's Largest Power Plant Affects Earth's Rotation*. Meteored. <https://www.theweather.com/news/trending/the-hydroelectric-plant-that-changed-the-earth-world-s-largest-power-plant-affects-earth-s-rotation.html>
- SOVACOO, B. K., & WALTER, G. (2019). Internationalizing the Political Economy of Hydroelectricity: Security, Development and Sustainability in Hydropower States. *Review of International Political Economy*, 26(1), 49–79. <https://doi.org/10.1080/09692290.2018.1511449>
- SWYNGEDOUW, E. (2015). *Liquid Power: Contested Hydro-Modernities in Twentieth-Century Spain*. MIT Press.
- WILLIGE, A. (2023, November 28). *Hydropower: How Droughts Are Affecting the World's Biggest Renewable Energy Source*. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/stories/2023/11/hydroelectricity-generation-falls-droughts-climate-change/>
- ZALASIEWICZ, J., WILLIAMS, M., WATERS, C. N., BARNOSKY, A. D., PALMESINO, J., RÖNNSSKOG, A.-S., EDGEWORTH, M., NEAL, C., CEARRETA, A., ELLIS, E. C., GRINEVALD, J., HAFF, P., IVAR DO SUL, J. A., JEANDEL, C., LEINFELDER, R., MCNEILL, J. R., ODADA, E., ORESKES, N., PRICE, S. J., ... WOLFE, A. P. (2017). Scale and Diversity of the Physical Technosphere: A Geological Perspective. *The Anthropocene Review*, 4(1), 9–22. <https://doi.org/10.1177/205301961667774>