v. 05, nº 02 - jul/dec 2025
ISSN 2763-8685

LATIN AMERICAN JOURNAL OF EUROPEAN STUDIES

BRIDGE WATCH
JEAN MONNET POLICY DEBATE

LACES
Latin American Center of European Studies

Co-funded by the European Union

TABLE OF CONTENTS

EDITORIAL **7**

DOSSIER - DIGITAL TRANSFORMATION AND INNOVATIVE SOLUTIONS

FROM TRANSPARENCY TO STANDARDS: THE ROLE OF THE TBT AGREEMENT IN ADDRESSING AI REGULATORY CHALLENGES **14**

Milena da Fonseca Azevedo

TRANSFORMAÇÕES DIGITAIS E PATENTES: SEP E LICENÇA FRAND **41**

Luiz Otávio Pimentel
Ana Paula Gomes Pinto

PATENTES ESENCIALES A LAS NORMAS TÉCNICAS DE SERVICIOS: SSEP DIGITALES EN EL SISTEMA MULTILATERAL DE COMERCIO **59**

Fabíola Wüst Zibetti

DIGITAL SOVEREIGNTY IN THE CLOUD AND INTERNATIONAL LAW: TOWARDS A BALANCE BETWEEN STATE AUTONOMY AND TRANSNATIONAL CYBER GOVERNANCE **84**

Danilo Garcia Caceres

EL CAMINO AL FORTALECIMIENTO DE LA COOPERACIÓN ESTRATÉGICA DIGITAL ENTRE LA UNIÓN EUROPEA Y AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE **106**

Keren Susana Herrera Ciro

BETWEEN INNOVATION AND RISK:REGULATING ARTIFICIAL INTELLIGENCE UNDER BRAZILIAN BILL NO. 2,338/2023 AND THE EU AI ACT (REGULATION (EU) 2024/1689 - CHALLENGES FOR THE PROTECTION OF FUNDAMENTAL RIGHTS **140**

Álvaro Sampaio Corrêa Neto
Cristina Mendes Bertoncini Corrêa
Desirré Dornelles de Ávila Bollmann

A PROTEÇÃO DOS DIREITOS FUNDAMENTAIS EM SISTEMAS DE RISCO ELEVADO NO REGULAMENTO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL DA UNIÃO EUROPEIA 174

Victória Fernandes de Moraes

ARTIFICIAL INTELLIGENCE: CHALLENGES OF EXPLAINABILITY ON DISINFORMATION THROUGH CHATBOTS 207

René Palacios Garita

LA EVOLUCIÓN Y APORTACIÓN EUROPEA EN EL RECONOCIMIENTO DE LA AUTODETERMINACIÓN INFORMATIVA Y LA PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES COMO DERECHOS HUMANOS, 229

Eduardo Kanahuati Fares

A PROTEÇÃO DAS GERAÇÕES FUTURAS NO CONSTITUCIONALISMO DIGITAL: SUSTENTABILIDADE, RESPONSABILIDADE E JUSTIÇA INTERGERACIONAL 256

Luis Clóvis Machado da Rocha Junior

AUTOMAÇÃO INTELIGENTE E EXCLUSÃO INTERGERACIONAL: UMA PROPOSTA DE CONTRIBUIÇÃO PARA A SEGURANÇA SOCIAL 275

Claudia Marchetti da Silva

CRIPTOMINERÍA Y SU HUELLA ECOLÓGICA: UN ESTUDIO PREVIO DE LA SITUACIÓN EN PARAGUAY 294

Danielle de Ouro Mamed
Cecílio Arnaldo Rivas Ayala
Noelia Bernadett Ozuna González

PROCESO DIGITAL EN EL PODER JUDICIAL BRASILEÑO: CRISIS Y OPORTUNIDADES
320

Claudio Eduardo Regis de Figueiredo e Silva

CONCIL-IA PROJECT: FINAL FINDINGS AND DIGITAL INNOVATIONS FOR CONFLICT RESOLUTION 343

Maykon Marcos Júnior
Guilherme de Brito Santos
João Gabriel Mohr
Andressa Silveira Viana Maurmann
Luísa Bollmann
Arthur Machado Capaverde
Cristian Alexandre Alchini
Maite Fortes Vieira
Lucas de Castro Rodrigues Pereira
Isabela Cristina Sabo
Aires José Rover

CONTRATOS ELETRÔNICOS REALIZADOS POR MEIO DO APLICATIVO WHATSAPP: UM ESTUDO ENTRE BRASIL E UNIÃO EUROPEIA 370

Elaine Sant'Anna de Carvalho
Geanne Gschwendtner de Lima
Thainá Schroeder Ribeiro

ARTICLES

NOTAS SOBRE LA REFORMA DE LA CORTE INTERAMERICANA DE DERECHOS HUMANOS 390

Manuel Becerra Ramírez

EL RÉGIMEN GLOBAL DE SANCIONES DE LA UNIÓN EUROPEA COMO INSTRUMENTO FRENTE A LAS GRAVES VIOLACIONES DE DERECHOS HUMANOS EN AMÉRICA LATINA: FUNDAMENTOS, APLICACIÓN Y COMPARACIÓN CON EL SISTEMA INTERAMERICANO DE DERECHOS HUMANOS 412

Carol Jazmín Orbegoso Moreno
Patricia Cristina Vega Pacheco
Jose Rodrigo Alva Gastañadui

LA GLOBALIZACIÓN DE LOS CONCEPTOS DEMOCRÁTICOS Y DE ESTADO DE DERECHO DE LA UNIÓN EUROPEA: EL CASO DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE 469

Nuria Puentes Ruiz

https://dx.doi.org/10.51799/2763-8685v5n2012

CRIPTOMINERÍA Y SU HUELLA ECOLÓGICA:

un estudio previo de la situación en paraguay[1]

Danielle de Ouro Mamed[2]
Cecílio Arnaldo Rivas Ayala[3]
Noelia Bernadett Ozuna González[4]

RESUMO: El advenimiento de las criptomonedas ha inaugurado una era de innovación financiera en todo el mundo, pero también ha traído consigo complejos desafíos. En Paraguay, con su vasta capacidad de generación de energía hidroeléctrica, la criptominería se presenta como una atractiva oportunidad económica. Sin embargo, esta actividad despliega consecuencias que merecen un análisis crítico desde el derecho ambiental y el desarrollo sostenible. Este artículo se adentra en la creciente problemática de la criptominería en territorio paraguayo desde la perspectiva de la sustentabilidad y la justicia ambiental. El objetivo principal es examinar la dualidad de la criptominería: la promesa de desarrollo versus la amenaza de una explotación energética desmedida y socioambientalmente predatoria. Como objetivos específicos, se abordan: a) el impacto ambiental de la criptominería como problema ético-jurídico; b) las desigualdades territoriales y socioambientales implicadas; y c) el estudio del marco normativo actual del país (o su ausencia), que ha permitido la proliferación de "granjas" mineras. La metodología aplicada es el método inductivo, partiendo de la situación específica para analizarla en el contexto general del campo jurídico, utilizando para ello el estudio bibliográfico y documental. El trabajo subraya la urgencia de una respuesta estatal robusta que priorice la soberanía energética y la protección ambiental frente a un modelo que beneficia a pocos a costa del patrimonio natural.

PALABRAS-CLAVE: Derecho socioambiental; criptomineración; impactos socioambientales; huella ecológica; Paraguay.

1. Cecílio Arnaldo Rivas Ayala, Danielle de Ouro Mamed y Noelia Bernadett Ozuna González "Criptominería y su huella ecológica: un estudio previo de la situación en Paraguay", *Latin American Journal of European Studies* 5, no. 2 (2025): 294 et seq.
2. Profesora Adjunta en la Universidad Federal de Santa Catarina (Brasil). Doctora en Derecho Económico y Socioambiental por la Pontifícia Universidade Católica do Paraná (Brasil). Contacto: mamed.danielle@gmail.com. https://orcid.org/0000-0002-7671-2499
3. Profesor en la Universidad Nacional de Canindeyú (UNICAN) y en la Universidad Privada del Este (UPE) (Paraguay). Doctor en Derecho Económico y Socioambiental por la Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Contacto: arnaldorivasayala@gmail.com. https://orcid.org/0000-0001-8828-4180.
4. Profesora en la Universidad Nacional de Canindeyú (UNICAN) y Universidad Nacional del Este (UNE). Abogada, Magíster en Diseño, Gestión y Dirección de Proyectos por la Universidad Nacional de Canindeyú (UNICAN), Doctoranda en Ciencias Jurídicas por la Universidad Nacional de Canindeyú (UNICAN) Contacto: noelia.ozuna.gonzalez@gmailcom, https://orcid.org/0009-0009-0242-943

CRYPTOMINING AND ITS ECOLOGICAL FOOTPRINT: A PRELIMINARY STUDY OF THE SITUATION IN PARAGUAY

ABSTRACT: The advent of cryptocurrencies has inaugurated an era of financial innovation worldwide, but it has also brought with it complex challenges. In Paraguay, with its vast hydroelectric power generation capacity, cryptomining presents itself as an attractive economic opportunity. However, this activity has consequences that deserve a critical analysis from the perspective of environmental law and sustainable development. This article delves into the growing problem of cryptomining in Paraguayan territory from the perspective of sustainability and environmental justice. The main objective is to examine the duality of cryptomining: the promise of development versus the threat of excessive and socio-environmentally predatory energy exploitation. Specific objectives include: a) the environmental impact of cryptomining as an ethical-legal problem; b) the territorial and socio-environmental inequalities involved; and c) the study of the country's current regulatory framework (or its absence), which has allowed the proliferation of mining "farms". The applied methodology is the inductive method, starting from the specific situation to analyze it in the general context of the legal field, using bibliographic and documentary study. The work underscores the urgency of a robust state response that prioritizes energy sovereignty and environmental protection over a model that benefits a few at the expense of natural heritage.

KEYWORDS: Socio-environmental law; cryptomining; socio-environmental impacts; ecological footprint; Paraguay.

ÍNDICE: Introducción; 1. Impacto ambiental de la mineración de la criptominería como problema ético-jurídico; 1.1 Crisis socioambiental y huella ecológica de las criptomonedas; 1.2 Impacto ambiental de la minería de criptomonedas; 1.3 La criptominería en Paraguay; 2. Desigualdades territoriales y ambientales; 2.1 La sustentabilidad necesaria en temas de energía; 2.2 El concepto de justicia ambiental y su aplicación a la criptominería; 3 El papel del derecho en la regulación de los impactos de la minería de criptomonedas: vínculos con el derecho ambiental y la necesidad de transparencia; 3.1 Principios del derecho ambiental y legislación paraguaya involucrada; 3.2 Criptominería en Paraguay: entre el vacío legal, los desafíos energéticos y las implicancias ambientales; Consideraciones Finales. Referencias.

INTRODUCCIÓN

El advenimiento de las criptomonedas ha inaugurado una era de innovación financiera y tecnológica, pero también ha traído consigo desafíos complejos y multifacéticos. En Paraguay, nación bendecida con una vasta capacidad de generación de energía hidroeléctrica, la minería de criptoactivos se ha presentado como una oportunidad económica atractiva. Sin embargo, esta actividad, que transforma energía en activos digitales, despliega una serie de consecuencias que merecen un análisis profundo y crítico, especialmente desde la perspectiva

del derecho ambiental y el desarrollo sostenible. Este artículo se adentra en la creciente problemática de la criptominería en territorio paraguayo desde el punto de vista de la sustentabilidad y de la justicia ambiental.

A lo largo de este texto, se examinará la dualidad de la criptominería: por un lado, la promesa de desarrollo e inversión, y por otro, la amenaza latente de una explotación energética desmedida y ambientalmente predatoria, en contra de los estándares de sustentabilidad y de la justicia ambiental. Se abordarán como objetivos específicos: a) el impacto ambiental de la criptominería como problema ético-jurídico; b) las degigualdades territoriales y socioambientales implicadas en el tema (en el marco de la sustentabilidad y justicia ambiental y c) el estudio del marco normativo actual, o de la ausencia de este, lo que ha permitido la proliferación de "granjas" mineras, tanto legales como ilegales, que operan en una zona gris.

Por lo tanto, se analizarán los impactos socioambientales directos de esta industria. Más allá del debate sobre el consumo energético, la criptominería genera externalidades negativas como la contaminación acústica en comunidades aledañas y la producción de toneladas de basura electrónica. Estos residuos, compuestos por hardware especializado de corta vida útil, plantean un grave riesgo para la salud pública y los ecosistemas si no se gestionan adecuadamente, un desafío para el cual el país podría no estar preparado.

Se argumentará que, si bien la actividad genera ingresos para un sector específico, su contribución a la creación de empleo calificado y al desarrollo industrial sostenible es marginal, desviando un recurso estratégico —la energía limpia y barata — que podría ser utilizado para industrias de mayor valor agregado y beneficio social.

La metodología aplicada es el método inductivo, partiendo de la situación específica para fines de pensarla en contexto general en que se ubica el tema, dentro del campo jurídico. Para tanto, se utilizará del estudio bibliográfico y documental.

Finalmente, este trabajo subraya la urgencia de una respuesta estatal robusta y coherente, con el fin de analizar la necesidad de un marco regulatorio que no solo contemple los aspectos financieros y tecnológicos, sino que priorice la soberanía energética y la protección ambiental. La inacción o una regulación laxa podrían comprometer el futuro energético del país y consolidar un modelo de desarrollo que beneficia a pocos a costa del patrimonio natural y el bienestar de la mayoría de los paraguayos.

1. IMPACTO AMBIENTAL DE LA MINERACIÓN DE LA CRIPTOMINERÍA COMO PROBLEMA ÉTICO-JURÍDICO

Para empezar el estudio del tema, y como respuesta al primer objetivo específico de este trabajo, se buscará conocer el impacto ambiental de la criptominería como un problema ético-jurídico frente a una crisis socioambiental, en especial en lo que se refiere a Paraguay.

1.1 Crisis socioambiental y huella ecológica de las criptomonedas

La crisis socioambiental constituye un fenómeno complejo que surge de la interacción entre problemáticas ambientales y sociales. Desde lo ambiental, se manifiesta en el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, la contaminación y la explotación intensiva de los recursos naturales; desde lo social, en la desigualdad, la pobreza energética, la inseguridad jurídica y la precarización económica. Este escenario global se enmarca en un modelo económico dependiente de fuentes no renovables que profundiza los desequilibrios ecológicos y sociales.[5]

5. Guillermo Achucarro y Lis García, *Energía y criptomonedas en Paraguay. Uso de la energía electro intensiva de minería de criptomonedas en los escenarios de la Revisión del Anexo C del Tratado de Itaipú en Paraguay. Estudio exploratorio* (Estudio Exploratorio, Tecnología y Derechos Humanos [TEDIC], 2022): 49. Álvaro Gabriel Benítez Quiñonez et al., "Análisis del impacto legal por la falta de normativas jurídicas que regulen el uso de las criptomonedas en el Paraguay," *Revista Científica UPAP* 2, no. 1 (2022): 65. César Artiga y Meraris López, "Bitcoin, uso de energía y cambio climático. Perspectivas globales sobre la minería de criptoactivos y sus impactos ambientales" (Fundación Friedrich Ebert [FES], 2021): 3; Franco Scervino, "Criptomonedas y sostenibilidad ¿una relación irreconciliable?" (Tesis de maestría, Universidad Torcuato Di Tella, 2023): 6.

La crisis socioambiental puede entenderse como el desequilibrio entre la explotación de los recursos y la capacidad de regeneración de los ecosistemas, lo que compromete la sostenibilidad futura. Uno de los indicadores más relevantes para medir este fenómeno es la huella ecológica, que refleja la presión de las actividades humanas sobre el ambiente, especialmente en términos de consumo de recursos y generación de emisiones de CO_2.[6] En el caso de la minería de criptomonedas, la huella ecológica se amplifica significativamente debido a la naturaleza del sistema *Proof of Work* (PoW), que requiere la operación ininterrumpida de equipos de alto consumo energético.

> Las criptomonedas son definidas por el Grupo de Acción Financiera Internacional (GAFI) como: "una moneda virtual convertible descentralizada, basada en la matemática que está protegida por criptografía. Es decir, incorpora principios de la criptografía para implementar una economía distribuida, descentralizada y segura de información".[7]

De estas criptomonedas, el ejemplo más emblemático lo constituye el bitcoin, que lo definen como "una red consensuada que permite un nuevo sistema de pago y una moneda completamente digital. Es la primera red entre pares de pago descentralizado impulsado por sus usuarios sin una autoridad central o intermediarios".[8]

Las blockchains o cadenas de bloques constituyen la base tecnológica de las criptomonedas. Pueden entenderse como un registro contable distribuido en el que los datos, organizados en bloques, se enlazan criptográficamente para garantizar la seguridad, privacidad e inmutabilidad de las transacciones. Una vez publicado un dato, este no puede ser modificado.[9]

Este sistema funciona mediante redes peer-to-peer (P2P), en las que los nodos —equipos informáticos que actúan al mismo tiempo como clientes y servidores— participan en la creación, validación y transmisión de la información. En

6. Artiga y López, "Bitcoin, uso de energía y cambio climático". Scervino, "Criptomonedas y sostenibilidad".
7. Achucarro y García, *Energía y criptomonedas en Paraguay*, 11.
8. Lisa Institute, "¿Qué es Bitcoin?," 2025, accedido el 9 de septiembre de 2025 https://www.lisainstitute.com/blogs/blog/que-es-bitcoin-origen-usos-ventajas-riesgos.
9. Achucarro y García, *Energía y criptomonedas en Paraguay*, 11. Artiga y López, "Bitcoin, uso de energía y cambio climático". Scervino, "Criptomonedas y sostenibilidad", 3.

criptomonedas como Bitcoin o Ethereum, los consensos se logran a través del algoritmo de prueba de trabajo (PoW), que exige un alto poder de cómputo.[10]

En síntesis, las blockchains son bases de datos descentralizadas, seguras y colaborativas, sostenidas por nodos interconectados que mantienen el funcionamiento de la red sin necesidad de servidores centrales.

Por su parre, la minería de criptomonedas es el proceso mediante el cual se valida y mantiene la red blockchain, garantizando el registro seguro y distribuido de las transacciones. Consiste en encontrar un valor hash que permite resolver un bloque de datos y añadirlo a la cadena existente.[11]

Este mecanismo requiere equipos especializados y grandes inversiones en infraestructura tecnológica, ya que la competitividad depende de la potencia de cálculo disponible. Los mineros que logran resolver un bloque reciben como recompensa criptomonedas —por ejemplo, Bitcoins—, lo que convierte la actividad en una práctica potencialmente lucrativa, aunque de alta demanda energética y tecnológica.[12]

1.2 Impacto ambiental de la minería de criptomonedas

El impacto ambiental de la minería de criptomonedas se ha convertido en un tema central dentro de los debates sobre sostenibilidad y transición energética. El sistema PoW, empleado para validar transacciones en redes como Bitcoin, demanda un volumen masivo de cómputo y un consumo eléctrico desproporcionado, lo que incrementa de manera notable la huella ecológica.[13]

A nivel global, el consumo eléctrico de Bitcoin supera los 112 TWh anuales, cifra comparable al gasto energético de países medianos como Chile o Austria.[14] Este nivel de consumo genera emisiones de carbono de gran magnitud,

10. Achucarro y García, *Energía y criptomonedas en Paraguay*, 12.
11. Achucarro y García, *Energía y criptomonedas en Paraguay*; 11.
12. Achucarro y García, *Energía y criptomonedas en Paraguay*; 15.
13. Achucarro y García, *Energía y criptomonedas en Paraguay*; 16. Artiga y López, "Bitcoin, uso de energía y cambio climático", 3. Scervino, "Criptomonedas y sostenibilidad", 33.
14. Achucarro y García, *Energía y criptomonedas en Paraguay*, 16. Artiga y López, "Bitcoin, uso de energía y cambio climático", 4

estimadas en 69 millones de toneladas de CO_2 equivalente en 2017, con riesgos de superar los 2 °C de aumento de la temperatura global en las próximas décadas si la tendencia continúa.[15] Aun cuando en algunos casos se utiliza energía renovable, gran parte de la minería depende de carbón, gas y petróleo, lo que refuerza su carácter insostenible.

El consumo energético de las criptomonedas varía según el mecanismo de consenso. El *Proof of Work* (PoW), usado por Bitcoin, requiere trabajo computacional intensivo mediante equipos especializados (ASICs), lo que implica un enorme gasto eléctrico y altas emisiones de CO_2. En contraste, el *Proof of Stake* (PoS) demanda mucho menos consumo, pues depende de la tenencia de criptoactivos para validar bloques.[16]

Menciona Scervino[17] algunos de los principales estudios respecto a la relación entre la minería de criptomonedas y su impacto en los recursos naturales:

- CBECI (*Cambridge*): estima el consumo de Bitcoin entre límites de eficiencia de hardware. Su escenario medio sitúa el gasto en 124,94 TWh anuales, similar al consumo eléctrico de Argentina en 2021.
- CBGGEI (*Cambridge)*: analiza emisiones según fuentes energéticas. Muestra diferencias marcadas: cuando domina el carbón, las emisiones son muy altas; cuando prevalece la hidroelectricidad, se acercan a la neutralidad de carbono.
- DBECI (*Digiconomist*): vincula consumo con ingresos mineros. Calcula un consumo menor que el CBECI, pero evidencia una fuerte caída en el uso de renovables (del 41,6% en 2020 al 25,1% en 2021) tras la migración de mineros fuera de China, aumentando la dependencia de carbón y gas.[18]
- BMC (*Bitcoin Mining Council*): sostiene que más del 58% de la energía usada es renovable, y proyecta una mayor eficiencia futura. Sus cifras, sin embargo, superan los escenarios de Cambridge, lo que refleja una visión más optimista del sector.

15. Artiga y López, "Bitcoin, uso de energía y cambio climático", 5. Scervino, "Criptomonedas y sostenibilidad", 40.
16. Scervino, "Criptomonedas y sostenibilidad", 40.
17. Scervino, "Criptomonedas y sostenibilidad", 40.
18. Scervino, "Criptomonedas y sostenibilidad", 44.

En consecuencia, todos los estudios coinciden en que el PoW implica un consumo eléctrico comparable al de países enteros y un impacto ambiental significativo. Las diferencias radican en la fuente de energía considerada: mientras Cambridge y Digiconomist subrayan los riesgos de la dependencia fósil, el BMC resalta el uso creciente de renovables y plantea un horizonte de mayor sostenibilidad.

En Paraguay, la criptominería se ha expandido gracias a la disponibilidad de energía hidroeléctrica barata, lo que atrajo empresas extranjeras y propició la instalación de granjas[19] de minería digital.[20] Este fenómeno, aunque visto por algunos como una oportunidad económica, supone un uso intensivo de electricidad que podría destinarse a sectores productivos estratégicos. A ello se suma la rápida obsolescencia del hardware empleado, que incrementa la generación de residuos electrónicos y añade otra capa de impacto ambiental.[21]

1.3 La criptominería en Paraguay

El caso paraguayo evidencia cómo una ventaja energética excepcional se convierte en un problema socioambiental y regulatorio. El país dispone de excedentes hidroeléctricos y tarifas bajas (menos de 0,05 USD/kWh) que han convertido al territorio en un "paraíso" para la minería PoW.[22] Sin embargo, esta energía se destina mayormente al beneficio de capital extranjero, reproduciendo patrones de dependencia y cesión de soberanía energética.

La situación se torna crítica por la ausencia de un marco regulatorio sólido. Se estima que en el país ya operan decenas de miles de equipos conectados a la red eléctrica, con proyecciones de crecimiento exponencial si se consolidan proyectos de expansión.[23] Este fenómeno amenaza con desplazar el uso social

19. Término utilizado para referirse a los locales donde se instalan los equipos de criptomineración en Paraguay.
20. Achucarro y García, *Energía y criptomonedas en Paraguay,* 33.
21. Scervino, "Criptomonedas y sostenibilidad", 39.
22. Achucarro y García, *Energía y criptomonedas en Paraguay*, 17.
23. Benítez Quiñonez et al., "Análisis del impacto legal," 70.

de la energía destinada a viviendas, salud, educación e industria, priorizando actividades especulativas de carácter financiero.[24]

Casos como el de abril de 2024 en Santa Rita, Alto Paraná, ponen de relieve los riesgos de la criptominería clandestina: la ANDE detectó una granja ilegal con más de 600 procesadores y cuatro transformadores que ocasionaban pérdidas estimadas en 470 millones de guaraníes mensuales, además de sobrecargas en la red que afectaban a los usuarios residenciales.[25] Este episodio revela los efectos directos sobre la infraestructura eléctrica y confirma que las operaciones irregulares trasladan a la población los costos de su actividad en forma de interrupciones, riesgos técnicos y servicios deficientes.

Adicionalmente, Paraguay enfrenta una creciente exposición a delitos vinculados a criptoactivos. Entre 2023 y 2024, el país registró operaciones fraudulentas por más de USD 4.000 millones, mediante esquemas de ingeniería social y plataformas ficticias que estafaron a víctimas locales e internacionales. Esta situación ubica al país no solo como víctima, sino también como ruta estratégica para el tránsito de capitales ilícitos en el ámbito digital.[26]

El análisis técnico muestra que la criptominería genera en Paraguay una doble crisis: ambiental, por el consumo intensivo de energía y la generación de residuos electrónicos; y socioeconómica, por el uso del país como plataforma para actividades ilícitas. La ausencia de gobernanza energética y digital amplifica estos riesgos, comprometiendo recursos vitales para el desarrollo sostenible y exponiendo a la población a pérdidas económicas y a un deterioro progresivo de la seguridad ambiental y tecnológica.[27]

24. Achucarro y García, *Energía y criptomonedas en Paraguay,* 51.
25. Nelson Vignolles y Jaime Moreno, "La fiebre de la minería del bitcoin en Paraguay," *Voz de América*, 2021, https://www.vozdeamerica.com/mineria-bitcoin-villa-rica-paraguay
26. Última Hora. "Estafas con criptomonedas superan los USD 4.000 millones entre 2023 y 2024 en Paraguay." *Última Hora*, 14 de abril de 2025. https://www.ultimahora.com/estafas-con-criptomonedas-superan-los-usd-4-000-millones-entre-2023-y-2024-en-paraguay.
27. Achucarro y García, *Energía y criptomonedas en Paraguay*. 30. Scervino, "Criptomonedas y sostenibilidad", 55. Vignolles y Moreno, "La fiebre de la minería del bitcoin".

Cuadro comparativo: Doble crisis de la criptominería en Paraguay

Dimensión	**Crisis Ambiental**	**Crisis Socioeconómica**
Consumo energético	Elevadísimo gasto eléctrico (>112 TWh/año a nivel global; en Paraguay, granjas con consumos equivalentes al de decenas de miles de hogares).	Desvío de energía de sectores prioritarios (hogares, salud, educación, industria) hacia actividades especulativas de bajo valor agregado.
Emisiones y sostenibilidad	Generación de millones de toneladas de CO_2 e; riesgo de superar compromisos climáticos internacionales.	Dependencia de un modelo extractivista que perpetúa vulnerabilidad y limita la transición hacia un desarrollo sostenible.
Uso de recursos naturales	Aprovechamiento intensivo de energía hidroeléctrica; incremento de residuos electrónicos por obsolescencia del hardware.	Cesión de soberanía energética a capital extranjero; beneficios concentrados sin encadenamientos productivos locales.
Impactos locales	Contaminación acústica y sobrecarga de infraestructura eléctrica; granjas clandestinas detectadas (ej. Santa Rita 2024) generan pérdidas millonarias a la ANDE.	Escasa generación de empleo formal; distorsiones tarifarias que trasladan costos a la ciudadanía; afectación de la calidad del servicio eléctrico.
Riesgos estructurales	Presión creciente sobre los ecosistemas en un país altamente vulnerable a la crisis climática y a la variabilidad hídrica del Paraná.	Paraguay como plataforma de ilícitos: fraudes con criptoactivos por >USD 4.000 millones (2023–2024); falta de regulación expone al país a lavado y evasión fiscal.
Consecuencias	Aceleración de la crisis socioambiental global; pérdida de resiliencia ecológica y deterioro de la calidad de vida en comunidades locales.	Aumento de la inseguridad económica, tecnológica y fiscal; consolidación de un modelo que beneficia a actores externos y deja costos sociales internos.

Nota: Elaboración de los autores (2025).

Por los motivos mencionados se verifica que el impacto de la criptomimería en Paraguay no se puede desconsiderar, en especial por todo el problema que significa en términos de empeorar las condiciones socioambientales del

país, aumentando desigualdades sociales y territoriales, además del problema ecológico.

2. DESIGUALDADES TERRITORIALES Y AMBIENTALES

Con el objetivo de responder al segundo objetivo específico de este trabajo, en este tópico se buscará conocer cómo el consumo energético y el uso de agua de agua y energía plantean dilemas sobre la justicia intergeneracional, el derecho al agua, y el acceso equitativo. Específicamente, se demostrará que tales preocupaciones deben ser efectivas cuando se trata de los impactos ambientales de la mineración de criptomonedas, sobre la cual se ha trabajado en el tópico anterior.

De acuerdo a lo presentado, se verifica que las consecuencias de la criptominería en Paraguay también provocan problemas socioambientales y causan situaciones que van en contra de los estándares de la sustentabilidad, una vez que se nota una explícita injusticia ambiental. Esto se observa en el hecho de que el tema afecta principalmente a poblaciones vulnerables, razón por la cual es importante trabajar estos dos conceptos (sustentabilidad y justicia ambiental).

2.1 La sustentabilidad necesaria en temas de energía

El acceso a la energía es un tema directamente vinculado con la idea del desarrollo de las sociedades humanas. Sin embargo, es necesario reconocer que la producción y el consumo de energía generan graves impactos socioambientales, por lo que no se puede ignorar la necesidad de desarrollar alternativas que apunten a un suministro de energía eléctrica cada vez más limpio y sostenible. Es decir, aunque el recurso sea estrictamente necesario a las comunidades humanas, no se puede ignorar que los impactos ambientales existen y deben ser considerados en el campo de decisión política y económica.

Hay muchas maneras de trabajar el concepto de sustentabilidad. Sin embargo, para fines de este trabajo, será considerado en enfoque sobre la sostenibili-

dad otorgado por Leonardo Boff,[28] quien sugiere que, en un contexto ecológico, la sostenibilidad sería "todo lo que la Tierra hace para evitar la degradación y la ruina de un ecosistema".[29] En este sentido, la sostenibilidad estaría relacionada con la regeneración de la naturaleza mediante el uso responsable de los recursos naturales por parte de los seres humanos, salvaguardando un entorno ecológicamente equilibrado para las generaciones futuras.

Combinado con la idea de sostenibilidad, surgió el concepto de "desarrollo sostenible", que, según Meadows,[30] se ha convertido en una auténtica herramienta para trivializar el pensamiento ecológico. De hecho, el desarrollo económico debe guiarse por la sostenibilidad, incluso en lo que respecta a la producción y el consumo de energía.

En ese sentido, también se requiere recordar que la idea de sustentabilidad y el desarrollo sostenible hoy ya no dicen respeto apenas al equilibrio de las tres dimensiones genéricas (social, ambiental y ecológico), sino involucra una serie de temas necesarios, como se observa de lo planteado través de los 17 Objetivos del Desarrollo Sustentable (ODS). Los ODS fueron establecidos durante la Asamblea General de las Naciones Unidas en 2015, que publicó el documento "Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible", buscan dar continuidad a los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) establecidos en el año 2000. La agenda se compone de 17 objetivos[31], subdivididos

28. Leonardo Boff, *A Terra na palma da mão: Uma nova visão do planeta e da humanidade* (Petrópolis: Vozes, 2015), 25.

29. Traducción de los autores. Texto original en português: "tudo que a Terra faz para que um ecossistema não decaia e se arruíne".

30. Donella H. Meadows, Dennis L. Meadows, Jørgen Randers e William W. Behrens III, The Limits to Growth: A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind (Nova York: Universe Books, 1972), 27.

31. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 son: 1. Fin de la Pobreza (Fim da Pobreza), 2. Hambre Cero (Fome Zero), 3. Salud y Bienestar (Saúde e Bem-Estar), 4. Educación de Calidad (Educação de Qualidade), 5. Igualdad de Género (Igualdade de Género), 6. Agua Limpia y Saneamiento (Água Limpa e Saneamento), 7. Energía Asequible y No Contaminante (Energia Acessível e Não Poluente), 8. Trabajo Decente y Crecimiento Económico (Trabalho Decente e Crescimento Económico), 9. Industria, Innovación e Infraestructura (Indústria, Inovação e Infraestrutura), 10. Reducción de las Desigualdades (Redução das Desigualdades), 11. Ciudades y Comunidades Sostenibles (Cidades e Comunidades Sustentáveis), 12. Producción y Consumo Responsables (Produção e Consumo Responsáveis), 13. Acción por el Clima (Ação pelo Clima), 14. Vida Submarina (Vida Marinha), 15. Vida de Ecosistemas Terrestres (Vida de Ecossistemas Terrestres), 16. Paz, Justicia e Instituciones Sólidas (Paz, Justiça e Instituições Sólidas), e 17. Alianzas para Lograr los Objetivos (Parcerias e Meios de Implementação).

en 169 metas, relacionadas con diversos temas relevantes para el logro de una sociedad sostenible, articulando las agendas ambientales, económicas y sociales, tal como se promueve desde la premisa del desarrollo sostenible.

El ODS n. 7, por su vez, trata específicamente de la energía asequible y no contaminante. Las metas del objetivo son asi determinadas:

> 7.1 De aquí a 2030, garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos; 7.2 De aquí a 2030, aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas; 7.3 De aquí a 2030, duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética; 7.a De aquí a 2030, aumentar la cooperación internacional para facilitar el acceso a la investigación y la tecnología relativas a la energía limpia, incluidas las fuentes renovables, la eficiencia energética y las tecnologías avanzadas y menos contaminantes de combustibles fósiles, y promover la inversión en infraestructura energética y tecnologías limpias; 7.b De aquí a 2030, ampliar la infraestructura y mejorar la tecnología para prestar servicios energéticos modernos y sostenibles para todos en los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados, los pequeños Estados insulares en desarrollo y los países en desarrollo sin litoral, en consonancia con sus respectivos programas de apoyo.[32]

De este modo, se observa que las metas establecidas van en el sentido de determinar que las políticas públicas deban hacer más favorables acciones que garanticen mejor acceso a los servicios de energía, la eficiencia energética, la inversión en tecnologías y mejor infraestructura, con énfasis a los países considerados en desarrollo sin litoral.

En el caso paraguayo, los impactos mencionados de esta actividad incluyen: a) desvío de energía de sectores prioritarios de valor social; b) la estimulación de un modelo extractivista dependiente, que perpetúa vulnerabilidad y limita la transición hacia un desarrollo sostenible; c) la cesión de soberanía energética a capital extranjero; d) los beneficios concentrados sin encadenamientos productivos locales; e) la escasa generación de empleo formal; f) las distorsiones tarifarias que trasladan costos a la ciudadanía; g) la afectación de la calidad del servicio eléctrico; h) la transformación de Paraguay en plataforma de ilícitos y fraudes con criptoactivos; i) la falta de regulación, que expone al país a lavado

32. Naciones Unidas, "Objetivo 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna," accedido el 12 de agosto de 2025. https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/energy/.

y evasión fiscal; j) el aumento de la inseguridad económica, tecnológica y fiscal; l) la consolidación de un modelo que beneficia a actores externos y deja costos sociales internos.

Por todos esos motivos, se debe considerar que esta actividad, de la manera como se ha desarrollado, está en contra de los estándares de la sustentabilidad, una vez que trae innúmeros problemas socioambientales y, además, implica en lo que se conoce como injusticia ambiental.

2.2 El concepto de justicia ambiental y su aplicación a la criptominería

Estas consecuencias tienen múltiples factores involucrados, desde desequilibrios ambientales que alteran los ciclos naturales hasta profundos cambios en la dinámica de las sociedades. Aunque sea grave el problema que el impacto ambiental plantea, hay otros aún más fundamentales desde una perspectiva social.

Además de que esta lógica encuentra límites notables para su validez continua, dada la finitud de los recursos, existen efectos aún más graves, empezando por el hecho de que quienes se benefician de la explotación de la naturaleza no sufrirán las mismas desgracias que quienes no se benefician de tales actividades.

Estos fenómenos se conocen como "externalidades" e implican el supuesto de que quienes realizan actividades económicas contaminantes disfrutarán de las ganancias, mientras que la comunidad debe asumir los costos de la producción excedente, en particular la degradación ambiental, que no es contabilizada por el capital. A este fenómeno se nombra como justicia ambiental.[33]

De acuerdo a Leff,[34] en la tensión surgida de las disputas y controversias, derivadas de la parcialidad del razonamiento legal vigente se forja una noción

33. Henri Acselrad, "As práticas espaciais e o campo dos conflitos ambientais," em *Conflitos ambientais no Brasil*, org. Henri Acselrad (Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004), 13-35; Joan Martínez-Alier, *O ecologismo dos pobres: conflitos ambientais e linguagens de valoração* (São Paulo: Contexto, 2009).

34. Enrique Leff, "Racionalidad y Justicia Ambiental: La Elusiva Injusticia de la Vida," *Historia Ambiental Latinoamericana y Caribeña (HALAC)* 11, no. 3 (2021): 20, https://doi.org/10.32991/2237-2717.2021v11i3.p19-38.

alternativa de lo que es justo, en la cual se enmarcan los principios de la justicia ambiental. Según su comprensión, esto va cimentado en las garantías individuales y privadas, así como en los derechos de propiedad territorial e intelectual del capital, y en contraposición a los derechos comunitarios de los pueblos y grupos que existen con otras formas de entender la realidad (en la conexión intrínseca y la dignidad de la vida). En este sentido, el territorio no se puede ver como mera fuente de generación de recursos, a las expensas del pueblo local, que tiene que convivir con las externalidades negativas de las actividades económicas predatorias.

Por lo tanto, se tiene que el Derecho tiene un papel central en la regulación de esos impactos, que no serán considerados de forma eficiente por los inversionistas, además de que es necesaria una efectiva fiscalización de esas actividades. Con ello, se busca proteger no solo em medio ambiente, como a propia economía local, que necesita de los recursos naturales y el equilibrio social para mantenerse.

3. EL PAPEL DEL DERECHO EN LA REGULACIÓN DE LOS IMPACTOS DE LA MINERÍA DE CRIPTOMONEDAS: VÍNCULOS CON EL DERECHO AMBIENTAL Y LA NECESIDAD DE TRANSPARENCIA

La minería de criptomonedas en Paraguay constituye un fenómeno económico y tecnológico de rápida expansión, pero que aún carece de un marco regulatorio específico que permita contener sus impactos ambientales y sociales. En este sentido, el Derecho Ambiental ofrece un conjunto de principios que, lejos de ser meramente declarativos, se convierten en directrices obligatorias para toda actividad con potencial de degradación ambiental, ya que a lo largo de las últimas décadas se han ido consolidando en el marco del Derecho Internacional, y del mismo modo han conseguido ejercer incidencia en el ordenamiento positivo del Paraguay.

3.1 Principios del derecho ambiental y legislación paraguaya involucrada

Hoy día, la Política Ambiental Nacional, instrumento elaborado por el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES), que data del año 2024, en sustitución de la anterior que había sido implementada en el año 2005, por la Secretaría del Ambiente (SEAM), reconoce una importante lista de estos principios, como rectores en el proceso de la implementación de las directrices de mejoramiento del escenario ambiental en Paraguay.

En este sentido, podemos identificar, en primer término al principio de prevención, que exige que la intervención jurídica se produzca antes de que ocurran los daños, imponiendo la obligación de evaluar y mitigar riesgos previsibles. Entendemos, que este principio aplicado a la criptominería justifica la necesidad de exigir evaluaciones de impacto ambiental (EIA) para la instalación de granjas de minería, considerando variables como el consumo eléctrico, el uso de agua en sistemas de enfriamiento, la generación de calor y ruido, y la disposición de residuos electrónicos.

Con el fin de proponer un marco conceptual y un alcance del principio de prevención, consideramos pertinente la referencia hecha por la jurista venezolana Isabel De los Ríos,[35] quien se refiere exponiendo cuento sigue:

> La prevención es la tendencia natural en materia ambiental, toda vez que ella significa impedir que sobrevengan daño al ambiente a través de la adopción de medidas, desde el inicio de las actividades capaces de causar daño al entorno, e incluso antes, desde la elaboración de los planes respectivos. Este principio marcó las normas ambientales internacionales desde sus inicios y se basa en el hecho de que la corrección de daños ambientales no sólo es más costosa y difícil, sino que en ocasiones deviene imposible, con relación a la prevención de los daños desde la fuente.[36]

Otro de los principios que debe ser considerado, es el principio precautorio, de central importancia en la doctrina latinoamericana, el cual demanda actuar aun cuando exista incertidumbre científica sobre la magnitud de los daños. En

35. Isabel De los Ríos, *Principios del Derecho Ambiental* (Caracas: Editora Isabel De los Ríos, 2008), 32.
36. De los Ríos, *Principios del Derecho Ambiental*, 32.

el caso de la criptominería, la evidencia disponible sobre el impacto en redes eléctricas locales, la contaminación acústica y la presión sobre los recursos hídricos es incipiente, pero suficiente para habilitar medidas restrictivas temporales o condicionadas, evitando así daños irreversibles, postulado que es planteado por el principio de precaución.

A estos principios se suman otros igualmente relevantes: el principio de responsabilidad, que impone a las empresas la obligación de internalizar los costos ambientales (gestión de residuos electrónicos, rehabilitación de sitios, consumo energético desmedido); el principio de equidad intergeneracional, que exige preservar recursos básicos como el agua y la energía para las generaciones futuras; y el principio de sustentabilidad, que obliga a compatibilizar el desarrollo económico con la preservación de bienes colectivos esenciales.

De esta manera, el Derecho cumple un papel articulador: no solo regula *ex post* mediante sanciones, sino que fija pautas de gobernanza *ex ante*, vinculadas a la prevención, la transparencia y la participación ciudadana. En este andamiaje de ideas, el Derecho Ambiental se erige como un centinela, en la prevención de daños, y por sobre todo en el establecimiento de sistemas de protección efectiva de los recursos naturales.

La criptominería y su amplia difusión en Paraguay, nos presenta un panorama que claramente exige de manera urgente, un replanteo de marcos legales actuales que debe incluir indefectiblemente: eficiencia energética, derechos al agua y nuevas obligaciones ambientales.

En Paraguay, las normas vigentes en materia de recursos hídricos (Ley N.° 3239/07) y las iniciativas en torno a eficiencia energética ofrecen puntos de partida útiles, aunque insuficientes, para abordar la criptominería. Actualmente, los conflictos sociales registrados en comunidades próximas a granjas de criptominería —por ruido, uso intensivo de energía y tensiones con el abastecimiento de agua— revelan la ausencia de reglas claras de licenciamiento ambiental y de control de externalidades.

En este sentido, consideramos, que dicho replanteo de los marcos normativos debe orientarse a propuestas puntuales, tales como:

Licencia ambiental específica: establecer una categoría diferenciada de licenciamiento (DIA)[37] para operaciones de criptominería, con requisitos proporcionales al tamaño de la instalación. Hasta la fecha en Paraguay esta actividad no encuentra en el ordenamiento jurídico positivo interno una reglamentación delimitada, que se ajuste a las particularidades de la misma. Una propuesta ideal, sería que las grandes granjas deberían someterse a una EIA completa; las medianas y pequeñas, a una EIA simplificada, siempre verificándose su envergadura y sus posibles impactos negativos. Además, se deberían definir criterios de zonificación, prohibiendo instalaciones próximas a zonas residenciales, hospitales o fuentes de agua.

Eficiencia energética: las normativas actuales sobre eficiencia deben incluir obligaciones concretas para centros de datos y criptominería, tales como: indicadores mínimos de rendimiento energético por unidad computacional, obligatoriedad de utilizar equipos certificados y sistemas de recuperación de calor, y límites al consumo por sitio en zonas con redes eléctricas vulnerables.

Gestión del agua: toda utilización de agua para refrigeración debe subordinarse a la prioridad del derecho humano al agua reconocida en la legislación paraguaya. Esto implica que los permisos para criptominería solo podrán otorgarse previa verificación de disponibilidad hídrica y bajo planes de contingencia en caso de escasez.

Residuos electrónicos (RAEE): las empresas deben estar obligadas a presentar un plan de gestión de RAEE, incluyendo mecanismos de recolección, reciclaje y trazabilidad, acompañado de una garantía financiera que cubra el desmantelamiento y recuperación del sitio al cese de operaciones.

37. Paraguay, *Ley* 294/9 *de Evaluación de Impacto Ambiental*, art. 11. "Artículo 11°.- La **Declaración de Impacto Ambiental** constituirá el documento que otorgará al solicitante la licencia para iniciar o proseguir la obra o actividad que ejecute el proyecto evaluado, bajo la obligación del cumplimiento del Plan de Gestión Ambiental y sin perjuicio de exigírsele una nueva Evaluación de Impacto Ambiental en caso de modificaciones significativas del proyecto, de ocurrencia de efectos no previstos, de ampliaciones posteriores o de potenciación de los efectos negativos por cualquier causa subsecuente".

Régimen sancionador: la normativa debe prever sanciones administrativas graduales y la posibilidad de suspensión inmediata de las operaciones cuando se verifiquen daños o riesgos graves, conforme al principio precautorio.

Por todo lo señalado anteriormente, podemos afirmar, que para alinear la criptominería con estándares de sustentabilidad, es viable la creación de dos líneas de acción complementarias:

a) Marco de divulgación de la huella ambiental

Las empresas mineras deberían estar obligadas a reportar públicamente, al menos una vez al año, indicadores clave de su impacto ambiental: consumo energético total y su origen (renovable o no renovable); consumo y destino del agua; emisiones indirectas asociadas al uso de energía; cantidad y tratamiento de residuos electrónicos generados; niveles de ruido y medidas de mitigación adoptadas. Esta información, verificada por auditorías externas y publicada en un registro digital accesible a la ciudadanía, constituiría un estándar mínimo de ética digital.

b) Mejora en la fiscalización estatal

La actuación del Estado debe fortalecerse mediante, una serie de procesos que impliquen una fiscalización más efectiva, esto sumado a una coordinación interinstitucional, la creación de una ventanilla única que articule autoridades ambientales, regulatorias y municipales, así también la introducción de un sistema de monitoreo en tiempo real, que incluya la posibilidad de imponer la instalación de medidores eléctricos, hídricos y de ruido con reporte digital.

Un punto relevante dentro del presente análisis, nos indica que deben existir protocolos de intervención rápida, que determine la prerrogativa a las autoridades a suspender operaciones frente a riesgos inminentes de daño.

La doctrina paraguaya, a través de Cañiza y Faella,[38] refiriéndose al principio precautorio, manifiesta lo siguiente:

> El principio de precaución, adoptado en la Conferencia de la Tierra expresa que la ausencia de certeza científica absoluta no debe servir de pretexto para

38. Hugo Enrique Cañiza y Ricardo Faella Merlo, *Derecho Ambiental: con especial énfasis en la legislación paraguaya* (Asunción: Editorial Marben, 2008), 137.

> retardar la adopción de medidas efectivas que procuren evitar la degradación del ambiente. Es la propia acción cautelosa y diligente la que enmarca y sustenta el principio de precaución, intentando prevenir riesgos ambientales, representando por tanto una intención de prudencia ambiental.[39]

Resulta importante destacar que la República del Paraguay, ya ha incluido tanto el principio de prevención como el precautorio, en su Política Ambiental Nacional (PAN) en el año 2005, resultante de una resolución del aquel entonces Consejo Nacional del Ambiente (CONAM), bien también este principio se repite en la actual PAN, colocada en vigencia en el año 2.024.

Se verifica la presencia de dichos principios del Derecho Ambiental en Paraguay desde el año 1993, en el Acuerdo Marco sobre el Cambio Climático, aprobado por ley Nº 251/93, así también el Acuerdo Marco sobre el Medio Ambiente del MERCOSUR, promulgada por medio de la Ley Nº 2068/2003, se suma Ley Nº 2309/2003, que Aprueba el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica, así también la Convención de Estocolmo sobre Contaminantes Persistentes, aprobada por medio de la Ley 2333/2003.

Hemos visto, que con respecto a la regulación de la criptominería, desde una perspectiva de tutela de sus posibles impactos negativos al medio ambiente, no existe una normativa que lo contemple, pero esa realidad no se limita únicamente al realizarse el filtro ambiental, sino que también se traslada al ámbito general, el Estado nacional carece de una legislación que regimiente la actividad.

3.2 Criptominería en Paraguay: entre el vacío legal, los desafíos energéticos y las implicancias ambientales

La cuestión de la criptominería en Paraguay se encuentra en el centro de un intenso debate jurídico, político y social. Pese a que esta actividad ha cobrado una notable relevancia en los últimos años, aún no existe un marco normativo específico que la regule de manera integral. En el año 2022, se presentó el proyecto de ley denominado "Que regula la industria y comercialización de activos

39. Cañiza y Faella Merlo, *Derecho Ambiental*, 137.

virtuales – criptoactivos", impulsado por los senadores Fernando Alberto Silva Facetti, Gilberto Antonio Apuril Santiviago y Juan Bartolomé Ramírez Brizuela. Dicho proyecto fue sancionado por el Congreso Nacional el 14 de julio de ese año[40], sin embargo, fue objeto de un veto total por parte del entonces presidente de la República, Mario Abdo Benítez, a través del Decreto N° 7824 de septiembre de 2.022[41].

Actualmente, se encuentra en trámite un nuevo proyecto legislativo que, en sentido contrario, busca prohibir de forma temporal la creación, conservación, almacenamiento y comercialización de criptoactivos, criptomonedas y la instalación de granjas de criptominería en territorio paraguayo.[42]

No obstante, este proyecto ya ha recibido dictámenes desfavorables de varias comisiones de estudio del Congreso, lo que revela la ausencia de consenso político respecto a la materia.

En este escenario de vacío normativo, lo que se observa son disposiciones administrativas emanadas del Poder Ejecutivo que inciden de manera indirecta en la regulación de la criptominería, principalmente en lo concerniente al régimen tarifario aplicado por la Administración Nacional de Electricidad (ANDE). Esta empresa estatal posee, en virtud de la Ley N.° 966/1964[43], el monopolio en el suministro de energía eléctrica y la potestad de "reglamentar todo lo pertinente a la energía eléctrica que genere, transforme, transmita, distribuya y/o suministre; coordinar y orientar el desarrollo eléctrico del país y fomentar el consumo de la energía; realizar, en general, todos los demás actos y funciones concernientes con el cumplimiento de sus fines". En uso de estas atribuciones, la ANDE dictó

40. Paraguay, Congreso Nacional del Paraguay, *Acta de sanción del proyecto de ley "Que regula la industria y comercialización de activos virtuales – criptoactivos,"* 14 de julio de 2022.
41. Paraguay, Poder Ejecutivo, *Decreto* N ° 7824/2022, "Por el cual se veta totalmente el Proyecto de Ley N.° 6987/2022 Que regula la industria y comercialización de activos virtuales – criptoactivos," septiembre de 2022.
42. Paraguay, Congreso Nacional, "Proyecto de Ley 'Que prohíbe temporalmente la creación, conservación, almacenamiento y comercialización de activos virtuales o criptoactivos, criptomonedas y la instalación de granjas de criptominería en territorio paraguayo'," en trámite, 2023-2024.
43. Paraguay, *Ley* N.° 966/1964, "Que crea la Administración Nacional de Electricidad (ANDE)."

la Resolución de Presidencia N° 47191 del 5 de diciembre de 2022[44], por la cual se creó el Grupo de Consumo Intensivo Especial. Este grupo incluye a los suministros en Muy Alta Tensión (220 kV), Alta Tensión (66 kV) y Media Tensión (23 kV), destinados a actividades tales como el procesamiento de datos, servicios de almacenamiento de información, minería de criptoactivos, blockchain, token y data centers. De esta manera, aunque no exista una ley específica que regule la criptominería, el Estado paraguayo interviene de facto a través del control tarifario ejercido por la ANDE.

Frente a esta situación, resulta gravitante que la criptominería sea regulada con suma urgencia por medio de una ley específica que contemple los aspectos económicos, jurídicos y ambientales que rodean a esta actividad. El crecimiento exponencial de empresas dedicadas a la minería de criptoactivos, sumado al altísimo consumo energético que demandan y a las externalidades ambientales que generan, exige una respuesta normativa coherente y eficaz. La ausencia de reglas claras no solo compromete la seguridad jurídica, sino que también dificulta la planificación estratégica del uso racional de la energía en Paraguay, un recurso de vital importancia para el desarrollo nacional.

La minería de criptomonedas no sólo plantea interrogantes de orden económico y tecnológico, sino que también introduce desafíos ambientales y sociales que el Derecho no puede soslayar. En este sentido, el Derecho Ambiental adquiere un rol central, dado que el altísimo consumo energético propio de las granjas de criptominería genera efectos indirectos sobre la matriz energética del país, pudiendo desplazar o encarecer el acceso a la electricidad para otros sectores productivos y sociales. La ausencia de una legislación integral en Paraguay abre un vacío normativo que deja sin control adecuado la evaluación de los impactos ambientales y sin mecanismos de fiscalización específicos.

Asimismo, la regulación de la criptominería debe estar acompañada de criterios de transparencia y responsabilidad empresarial. Resulta imprescindible que los operadores de esta industria, así como el Estado a través de sus órganos de

44. Paraguay, Administración Nacional de Electricidad (ANDE), Resolución de Presidencia N.° 47191/2022, 5 de diciembre de 2022.

control, garanticen información pública accesible sobre los niveles de consumo energético, la localización de las granjas, los procesos tecnológicos aplicados y las medidas de mitigación ambiental implementadas. La opacidad regulatoria no solo erosiona la confianza ciudadana, sino que también debilita los principios rectores del Derecho Ambiental, como el de acceso a la información y el de participación ciudadana en los asuntos ambientales.

Consecuentemente, es necesario reconocer que el Derecho Ambiental, en su dimensión preventiva y precautoria, constituye la herramienta idónea para equilibrar el desarrollo tecnológico con la protección del medio ambiente. La minería de criptomonedas debe someterse a estándares claros que permitan compatibilizar la innovación con la sostenibilidad, evitando que los beneficios económicos de corto plazo comprometan el patrimonio natural del país. De allí que la urgencia en Paraguay, de legislar sobre esta materia, no se reduce a una cuestión económica o energética, sino que se inscribe en la necesidad más amplia de asegurar la vigencia de un modelo de desarrollo sustentable, fundado en la transparencia, la justicia intergeneracional y el respeto por el ambiente.

Finalmente, cabe una reflexión ineludible: la criptominería, como fenómeno global, proyecta una huella ambiental significativa, cuya magnitud repercute tanto a nivel mundial como local. Paraguay, con su abundante disponibilidad de energía hidroeléctrica, se ha convertido en un destino atractivo para estas industrias, pero ello no debe nublar la necesidad de ponderar sus impactos ecológicos. El desafío, entonces, es encontrar un equilibrio entre el aprovechamiento de oportunidades económicas y la preservación del medio ambiente, a fin de no hipotecar el patrimonio natural de las futuras generaciones.

CONSIDERACIONES FINALES

Al concluir este análisis sobre el problema de la criptomineración en Paraguay, emergen reflexiones ineludibles sobre la encrucijada en la que se encuentra la nación. Hemos constatado que la abundancia de energía hidroeléctrica, un tesoro nacional, ha posicionado al país como un destino codiciado para una in-

dustria electrointensiva. Sin embargo, los beneficios aparentes de esta actividad palidecen frente a los costos socioambientales y los riesgos estratégicos a largo plazo, configurando un panorama de vulnerabilidad que exige una atención inmediata y decidida.

La principal reflexión es la constatación de un desequilibrio fundamental: mientras la criptominería consume una porción cada vez mayor de la energía nacional, su aporte al desarrollo sostenible es cuestionable. Esta industria no genera empleos de calidad a gran escala ni fomenta cadenas de valor significativas dentro del país. En cambio, externaliza costos ambientales como el desvió de energía para fines sociales, sin hablar de la generación de desechos electrónicos y la contaminación acústica. Con esto, hay una presión en el sistema eléctrico que podría enfrentar déficits en el futuro cercano si la demanda sigue creciendo sin control.

Se ha evidenciado también una preocupante debilidad institucional. La proliferación de operaciones ilegales, que sustraen energía y operan al margen de cualquier control, es un síntoma de la falta de una regulación efectiva y de una fiscalización rigurosa. Aunque existen esfuerzos por legislar, estos a menudo se han visto frustrados o han resultado insuficientes, dejando un vacío que es aprovechado por actores que buscan maximizar sus ganancias sin considerar el impacto sobre el bien común y el patrimonio natural del Paraguay.

Por tanto, la conclusión más crítica de este estudio es la impostergable necesidad de que el Estado paraguayo asuma su rol protector y regulador con firmeza y visión de futuro. No se trata de prohibir la innovación, sino de encauzarla de manera que sirva al interés nacional. Es imperativo que el gobierno actúe para proteger al país de las acciones predatorias de la minería de criptomonedas, priorizando la soberanía energética y el bienestar de su población por encima de los intereses especulativos de corto plazo.

Esta actuación debe materializarse en un marco legal claro, que establezca tarifas que reflejen el costo real y el valor estratégico de la energía, que imponga estándares ambientales estrictos para la operación y el manejo de residuos, y

que fortalezca la capacidad de la ANDE y otras instituciones para fiscalizar y sancionar la ilegalidad. Solo a través de una intervención estatal decidida, Paraguay podrá asegurar que su riqueza energética se traduzca en un desarrollo genuino y sostenible para todos sus ciudadanos, y no en un recurso agotado para el beneficio de unos pocos.

REFERENCIAS

Achucarro, Guillermo, y Lis García. *Energía y criptomonedas en Paraguay. Uso de la energía electro intensiva de minería de criptomonedas en los escenarios de la Revisión del Anexo C del Tratado de Itaipú en Paraguay. Estudio exploratorio*. Estudio Exploratorio. Tecnología y Derechos Humanos (TEDIC), 2022.

Acselrad, Henri. "As práticas espaciais e o campo dos conflitos ambientais." Em *Conflitos ambientais no Brasil*, organizado por Henri Acselrad, 13-35. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004.

Artiga, César, y Meraris López. "Bitcoin, uso de energía y cambio climático. Perspectivas globales sobre la minería de criptoactivos y sus impactos ambientales." Fundación Friedrich

Ebert (FES), 2021. https://library.fes.de/pdf-files/bueros/la-sekur/17442.pdf.

Benítez Quiñonez, Álvaro Gabriel, María Liz Barrios, Leticia Alcaraz y Derlis Escobar. "Análisis del impacto legal por la falta de normativas jurídicas que regulen el uso de las criptomonedas en el Paraguay." *Revista Científica UPAP* 2, n.º 1 (2022): 65–71.

Boff, Leonardo. *A Terra na palma da mão: Uma nova visão do planeta e da humanidade*. Petrópolis: Vozes, 2015.

Cañiza, Hugo Enrique, y Ricardo Merlo Faella. *Derecho Ambiental: con especial énfasis en la legislación paraguaya*. Asunción: Editorial Marben, 2008.

Congo, Josué, y Romina Cáceres. "Rebelión contra la criptogranja." *El Surtidor*, 10 de junio de 2025. https://elsurti.com/abc/2025/06/10/rebelion-contra-la-criptogranja/.

De los Ríos, Isabel. *Principios del Derecho Ambiental*. Caracas: Editora Isabel De los Ríos, 2008.

Leff, Enrique. "Racionalidad y Justicia Ambiental: La Elusiva Injusticia de la Vida." *Historia Ambiental Latinoamericana y Caribeña (HALAC)* 11, n.º 3 (2021): 19–38. https://doi.org/10.32991/2237-2717.2021v11i3.p19-38.

Lisa Institute. "¿Qué es Bitcoin?" 2025, accedido el 9 de septiembre de 2025. https://www.lisainstitute.com/blogs/blog/que-es-bitcoin-origen-usos-ventajas-riesgos.

Martínez-Alier, Joan. *O ecologismo dos pobres: conflitos ambientais e linguagens de valoração*. São Paulo: Contexto, 2009.

Meadows, Donella H., Dennis L. Meadows, Jørgen Randers e William W. Behrens III. *The Limits to Growth: A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind*. Nova York: Universe Books, 1972.

Naciones Unidas. "Objetivo 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna." Accedido el 12 de agosto de 2025. https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/energy/.

Paraguay. Administración Nacional de Electricidad (ANDE). Resolución de Presidencia N.º 47191/2022. 5 de diciembre de 2022.

Paraguay. *Ley* N.º 966/1964, "Que crea la Administración Nacional de Electricidad (ANDE)."

Paraguay. Poder Ejecutivo. *Decreto* N.º 7824/2022, "Por el cual se veta totalmente el Proyecto de Ley N.º 6987/2022 Que regula la industria y comercialización de activos virtuales – criptoactivos." Septiembre de 2022.

Paraguay. Congreso Nacional del Paraguay. *Acta de sanción del proyecto de ley "Que regula la industria y comercialización de activos virtuales – criptoactivos."* 14 de julio de 2022.

Paraguay. *Ley* 294/93 *de Evaluación de Impacto Ambiental*.

Scervino, Franco. "Criptomonedas y sostenibilidad ¿una relación irreconciliable?" Tesis de maestría, Universidad Torcuato Di Tella, 2023.

Última Hora. *Estafas con criptomonedas superan los USD 4.000 millones entre 2023 y 2024 en Paraguay.* Última Hora, 14 de abril de 2025. https://www.ultimahora.com/estafas-con-criptomonedas-superan-los-usd-4-000-millones-entre-2023-y-2024-en-paraguay.

Vignolles, Nelson, y Jaime Moreno. "La fiebre de la minería del bitcoin en Paraguay." *Voz de América*, 17 de mayo de 2021. https://www.vozdeamerica.com/a/la-fiebre-de-la-miner%C3%ADa-del-bitcoin-en-paraguay-/6174797.html.

Received 12/09/2025

Approved 05/11/2025