

Facultad Politécnica UNA

Grupo de Investigación en Tecnologías Verdes



Propuesta de investigación

Propuesta de cambio de paradigma en la comercialización del excedente de energía eléctrica de ITaipu Paraguay: de un Acuerdo Bilateral a un potencial ingreso al mercado eléctrico brasileiro

Investigador Principal:

Msc. Richard Germán Ríos González
rrios@pol.una.py

2025

Contenido

PERFIL DEL PROYECTO.....	3
1 Título del Proyecto. Investigador/a Principal y Coinvestigadores	3
2 Resumen del proyecto.....	3
3 Equipo de investigadores	4
4 Área y especialidad de la propuesta	5
4.1 Política Nacional de Ciencia y Tecnología del CONACYT	5
4.1.1 Objetivo Estratégico 1:	5
4.1.2 Objetivo Estratégico 2:	5
4.1.3 Objetivo Estratégico 3:	5
4.1.4 Objetivo Estratégico 4:	6
4.1.5 Objetivo Estratégico 5:	6
4.2 Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030	6
4.2.1 Eje 1: Reducción de la pobreza y desarrollo social.....	6
4.2.2 Eje 2: Crecimiento económico inclusivo.....	6
4.2.3 Eje 3: Inserción de Paraguay en el mundo	7
4.2.4 Eje 4: Fortalecimiento institucional y gobernabilidad.....	7
4.3 Vinculación con los lineamientos de la FP-UNA:	7
4.3.1 Incrementar de manera sostenida la producción científica y tecnológica:	7
4.3.2 Impulsar la transferencia de conocimientos, tecnologías y experiencias:	7
4.3.3 Fortalecer programas y líneas de investigación, desarrollo e innovación (I+D+I):	7
4.3.4 Establecer alianzas estratégicas con organizaciones públicas, privadas y sociales a nivel nacional e internacional:	8
4.3.5 Contribuir al desarrollo nacional enfatizando el bienestar, la equidad social y el equilibrio socio ambiental:	8
4.4 Objetivos de Desarrollo Sostenible	8
4.4.1 ODS 7: Energía asequible y no contaminante	8
4.4.2 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico	8
4.4.3 ODS 9: Industria, innovación e infraestructura	9
4.4.4 ODS 13: Acción por el clima	9
4.4.5 ODS 17: Alianzas para lograr los objetivos	9
5 Objetivos del proyecto.....	9
6 Resultados esperados y los medios para verificarlos.....	10
7 Antecedentes y Justificación	11
7.1 El acuerdo bilateral actual y sus limitaciones.....	11
7.2 Posibles beneficios de entrar en el mercado brasileño.....	11
7.3 Desafíos y consideraciones	11
8 Materiales y Métodos	12
9 Relevancia de la propuesta	13
9.1 Política Energética Nacional al 2050	13
10 Plan del trabajo.....	14
11 Presupuesto	15
12 Estrategia de comunicación.....	15
13 Referencias bibliográficas.....	15

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN

Facultad Politécnica

CONVOCATORIA PARA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

FORMULARIO DE PRESENTACIÓN

PERFIL DEL PROYECTO

1 Título del Proyecto. Investigador/a Principal y Coinvestigadores

Propuesta de cambio de paradigma en la comercialización del excedente de energía eléctrica de ITAIPU Paraguay: de un Acuerdo Bilateral a un potencial ingreso al mercado eléctrico brasileiro

2 Resumen del proyecto

El Paraguay es un país con características muy particulares en lo que se refiere a su sistema eléctrico, el cual cuenta con una generación que es casi exclusivamente hidroeléctrica gracias a sus centrales ITAIPU, YACYRETA y ACARAY. Con estas centrales el Paraguay cuenta con un superávit de electricidad la cual no puede ser aprovechada para su comercialización en otros mercados por las disposiciones de establecida en sus Tratados Bilaterales. Este trabajo se propone contribuir con el análisis de las mejores opciones de venta de energía paraguaya de la Central Hidroeléctrica Binacional de ITAIPU realizando un estudio de las iniciativas de Integración Energética Regional y una evaluación financiera de la venta de esta energía e impacto de esta en el mercado eléctrico brasileiro. Las preguntas que se propone vislumbrar con este aporte son: i) ¿Cuáles serían las opciones de comercializar la energía paraguaya de ITAIPU en condiciones diferentes a las actuales?, ii) ¿Cómo se podría aumentar los beneficios del superávit de energía eléctrica de Paraguay? Se encuentra que tanto el MERCOSUR como la UNASUR no plantean los medios de superar las barreras para la comercialización de energía paraguaya en otros mercados eléctricos. Una alternativa en condiciones diferentes se plantea en el Acuerdo Lula-Lugo del 2009 en el cual se plantea la conveniencia de la comercialización de la energía paraguaya en el mercado eléctrico brasileiro. Los resultados alcanzados en este estudio indican la conveniencia de la instalación de una comercializadora en el Brasil.

Palabras claves: ITAIPU, Integración Energética Regional, mercado eléctrico, análisis financiero

3 Equipo de investigadores

Nombre	Formación / grado académico	Sede/Grupo de Investigación/Carrera	Función y actividad en el proyecto
Richard Rios	Maestría en Ciencias de la Ingeniería Eléctrica	Grupo de Investigación en Tecnologías Verdes GITV	Investigador Principal
Victorio Oxilia	Doctor en Energía	Núcleo de Investigación en Recursos Energéticos y Naturales IRNE	Investigador Consolidado
Eduardo Ortigoza	Maestría en Ciencias de la Ingeniería Eléctrica	Grupo de Investigación en Tecnologías Verdes GITV	Investigador Consolidado
Alcantaro Rodríguez	Doctor en Energía	Universidade de São Paulo, Instituto de energía e Ambiente.	Investigador Externo
José Romero	Univ. Ingeniería en Energía	Grupo de Investigación en Tecnologías Verdes GITV	Investigador principiante
José María Torres	Ingeniero Eléctrica	Universidade Estadual de Londrina, Brasil	Investigador Externo

4 Área y especialidad de la propuesta

Esta propuesta de investigación se alinea y contribuye con los siguientes puntos, según el:

4.1 Política Nacional de Ciencia y Tecnología del CONACYT

Esta política reconoce que el fortalecimiento de capacidades científicas y tecnológicas en áreas estratégicas, como la energía, es clave para asegurar la soberanía, la competitividad internacional y la integración regional de Paraguay. Así, busca articular la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación con las necesidades productivas y sociales, fomentando la colaboración entre academia, sector productivo y Estado.

La presente propuesta de investigación sobre la comercialización de energía eléctrica en el mercado brasileño se inscribe en este marco estratégico, al abordar una problemática de alta relevancia nacional: cómo maximizar el valor de los excedentes energéticos paraguayos en mercados internacionales, en particular en el competitivo y regulado mercado brasileño. Este estudio, al aportar conocimiento aplicado, evidencia técnica y recomendaciones estratégicas, contribuye a la toma de decisiones basadas en evidencia en un sector vital para la economía nacional. A continuación, se presenta la vinculación con los principales objetivos estratégicos de la PNCTI:

4.1.1 Objetivo Estratégico 1:

Consolidar una gobernanza sostenible del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) del Paraguay.

La investigación sobre la comercialización de energía en el mercado eléctrico brasileño contribuye a consolidar la gobernanza del SNCTI al aportar información técnica, análisis económico y propuestas basadas en evidencia que pueden alimentar los procesos de formulación de políticas públicas y la planificación estratégica del sector energético. Al generar conocimiento confiable y útil para los tomadores de decisión, la propuesta fortalece los mecanismos de articulación entre el ámbito académico, el sector público y los organismos del área, promoviendo una gobernanza basada en ciencia, datos y cooperación interinstitucional. Además, contribuye a fortalecer la capacidad de gestión del SNCTI en temas energéticos, al incorporar resultados que pueden ser integrados en plataformas nacionales de información científica y tecnológica.

4.1.2 Objetivo Estratégico 2:

Desarrollar capacidades nacionales para la generación de conocimiento en ciencia y tecnología

La investigación fomenta el desarrollo de capacidades nacionales al involucrar a docentes, investigadores y estudiantes en el estudio de mercados eléctricos regionales, integrando saberes en economía, derecho, ingeniería y políticas públicas. Este proyecto permite adquirir competencias en análisis de mercados energéticos, normativas internacionales, precios/tarifas del sector eléctrico y estrategias de comercialización, áreas aún incipientes en la formación nacional. Asimismo, promueve la utilización de metodologías modernas de investigación aplicada, modelación económica y análisis comparativo, contribuyendo al fortalecimiento de la capacidad científica en temas energéticos estratégicos. Esto amplía las competencias técnicas locales y la capacidad de Paraguay para generar conocimiento propio en un sector prioritario.

4.1.3 Objetivo Estratégico 3:

Orientar los conocimientos y capacidades generadas en la I+D a la atención de desafíos económicos, sociales y ambientales del Paraguay

El proyecto se orienta directamente a atender un desafío económico estratégico para Paraguay: busca maximizar los beneficios de la comercialización de su energía eléctrica exportable tras la revisión de acuerdos binacionales. El estudio busca alternativas de inserción competitiva en el mercado eléctrico brasileño, aportando información sobre costos/precios/tarifas, barreras regulatorias, actores clave y riesgos. Estos conocimientos están destinados a apoyar la negociación de contratos, la formulación de políticas energéticas, la diversificación de mercados y la maximización de ingresos, contribuyendo a un aprovechamiento más eficiente y sostenible de los

recursos hidroeléctricos del país. Así, la investigación traduce la I+D en soluciones prácticas a un problema económico estructural, con impacto directo en la balanza comercial y la sostenibilidad fiscal nacional.

4.1.4 Objetivo Estratégico 4:

Fortalecer la innovación como base para la creación y sostenimiento de las ventajas competitivas del país

La investigación promueve la innovación al explorar nuevas estrategias de comercialización, mecanismos contractuales alternativos, oportunidades regulatorias y esquemas de participación en el mercado libre brasileño. Al analizar y proponer enfoques innovadores para insertar la energía paraguaya en mercados internacionales vs la condición actual de cesión de energía de ITIAPU, la propuesta contribuye al sostenimiento de las ventajas competitivas del país en el sector energético. Además, promueve la innovación institucional al generar insumos para el diseño de políticas más flexibles, adaptativas y orientadas al mercado, consolidando a Paraguay como un actor estratégico en la integración energética regional. Esta perspectiva fortalece la competitividad del país a partir del uso inteligente y estratégico de su recurso energético renovable.

4.1.5 Objetivo Estratégico 5:

Fomentar la apropiación social del conocimiento técnico y científico como factor de desarrollo sostenible

La propuesta fomenta la apropiación social del conocimiento al traducir un tema técnico y complejo como la comercialización de energía en el mercado brasileño en información accesible y útil para distintos actores de la sociedad. Al difundir los resultados mediante informes, presentaciones públicas y/o espacios de debate, se promueve la democratización del conocimiento energético, ampliando la comprensión ciudadana sobre las implicancias de la política energética y la comercialización internacional. Esto contribuye a una sociedad más informada, capaz de participar activamente en decisiones estratégicas sobre el uso y valor de los recursos energéticos nacionales, alineándose con el principio de desarrollo sostenible y gestión participativa de los bienes comunes.

4.2 Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030

La investigación sobre la propuesta de comercialización de energía eléctrica en el mercado eléctrico brasileiro se vincula con varios ejes y objetivos estratégicos del Plan Nacional de Desarrollo (PND) Paraguay 2030. A continuación, se detallan estas vinculaciones:

4.2.1 Eje 1: Reducción de la pobreza y desarrollo social

Aunque el tema de comercialización de energía es esencialmente económico y estratégico, su impacto indirecto sobre la reducción de la pobreza y el desarrollo social es significativo. Al aumentar los ingresos por cesión/exportación de energía, el Estado paraguayo puede contar con mayores recursos fiscales para financiar programas sociales, infraestructura educativa, salud y desarrollo rural. Este estudio, al buscar maximizar los ingresos de Paraguay a través de mejores estrategias de comercialización de su energía eléctrica en Brasil, contribuye a garantizar una fuente sostenible de recursos públicos que pueden ser redirigidos hacia la reducción de desigualdades y la mejora de la calidad de vida de la población. Los Objetivos específicos relacionados: i) mejorar las condiciones de financiamiento de programas sociales y ii) aumentar la equidad territorial mediante redistribución de ingresos.

4.2.2 Eje 2: Crecimiento económico inclusivo

El eje 2 es donde la investigación se alinea de forma más directa. Este estudio contribuye a fortalecer las exportaciones energéticas como motor clave del crecimiento económico paraguayo. Analizar y encontrar nuevas estrategias de inserción en el mercado eléctrico brasileiro permite aprovechar de manera alternativa la ventaja comparativa de Paraguay en generación hidroeléctrica, aumentando el valor agregado de sus exportaciones y ampliando mercados.

Además, abre oportunidades para la participación de nuevos actores privados y cooperativas nacionales en la comercialización internacional de energía, promoviendo un crecimiento económico más diversificado, competitivo e inclusivo. Los Objetivos específicos relacionados: i) diversificar la matriz productiva y exportadora, ii) incrementar la competitividad internacional de sectores estratégicos y, iii) promover alianzas público-privadas en sectores clave.

4.2.3 Eje 3: Inserción de Paraguay en el mundo

La investigación se alinea directamente con este eje al analizar la comercialización de energía en Brasil, el mercado eléctrico más grande y dinámico de Sudamérica. Explorar estrategias de inserción en este mercado implica profundizar la integración regional, fortalecer las relaciones económicas internacionales y consolidar la participación de Paraguay en circuitos económicos globales, específicamente en el sector energético.

Asimismo, contribuye a posicionar a Paraguay como un actor confiable, competitivo y estratégico en la provisión de energía limpia para la región, fortaleciendo su imagen internacional como país proveedor de energías renovables. Los Objetivos específicos relacionados: i) promover la integración económica regional, ii) incrementar la participación paraguaya en mercados internacionales de bienes y servicios y, iii) mejorar la imagen de Paraguay como socio estratégico en energía renovable.

4.2.4 Eje 4: Fortalecimiento institucional y gobernabilidad

Este eje se vincula mediante el aporte de evidencias técnicas y análisis económico-regulatorio que permiten una mejor toma de decisiones en política energética. La investigación fortalece la capacidad institucional al generar conocimientos que pueden ser utilizados en la planificación estratégica, la negociación de contratos internacionales y la formulación de políticas públicas energéticas, promoviendo mayor transparencia, capacidad técnica y sostenibilidad institucional en el manejo de los recursos energéticos. Los Objetivos específicos relacionados: i) mejorar la calidad de la gestión pública en sectores estratégicos, ii) fortalecer la capacidad de negociación internacional y iii) promover la transparencia en la gestión de los recursos energéticos.

4.3 Vinculación con los lineamientos de la FP-UNA:

La investigación propuesta se vincula con varios objetivos estratégicos del Plan Estratégico Institucional (PEI) de la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción (FP-UNA) para el periodo 2021-2025. A continuación, se detallan los objetivos específicos del PEI que están relacionados con la investigación sobre el impacto de la pandemia en el sector eléctrico de Paraguay:

4.3.1 Incrementar de manera sostenida la producción científica y tecnológica:

Este objetivo se vincula directamente con la investigación que analiza los impactos/posibilidades de la obtención de mayores beneficios para la comercialización de energía eléctrica en el mercado eléctrico brasileiro, proporcionando datos y análisis científicos relevantes que contribuyen al conocimiento en esta área.

4.3.2 Impulsar la transferencia de conocimientos, tecnologías y experiencias:

La investigación ofrece lecciones aprendidas y proyecciones que pueden ser aplicadas para mejorar la resiliencia del sector eléctrico ante oportunidades y futuros desafíos, facilitando la transferencia de tecnologías y estrategias a otros sectores y regiones.

4.3.3 Fortalecer programas y líneas de investigación, desarrollo e innovación (I+D+I):

La propuesta de investigación se alinea con este objetivo al proponer metodologías y análisis innovadores sobre las posibilidades de maximizar los beneficios que podrían obtenerse al comercializar los excedentes eléctricos del Paraguay en el mercado eléctrico brasileiro.

4.3.4 Establecer alianzas estratégicas con organizaciones públicas, privadas y sociales a nivel nacional e internacional:

La investigación fomenta la colaboración entre diferentes entidades para abordar los desafíos del sector eléctrico en Paraguay, lo que es crucial para la implementación de sus recomendaciones y la mejora de la resiliencia energética. En este punto se realizarán entrevistas a docentes de la Universidad Federal de Sao Paulo considerando los lazos de cooperación en experiencias anteriores.

4.3.5 Contribuir al desarrollo nacional enfatizando el bienestar, la equidad social y el equilibrio socio ambiental:

Al analizar el impacto de la pandemia y proponer soluciones, la propuesta apoyaría al desarrollo sostenible del país, enfocándose en la equidad social y el equilibrio ambiental dentro del contexto energético.

Estos vínculos demuestran cómo la investigación no solo aporta al conocimiento académico, sino que también está alineada con los objetivos estratégicos de la FP-UNA, contribuyendo al desarrollo institucional y al avance de las políticas de educación superior y de investigación en Paraguay.

4.4 Objetivos de Desarrollo Sostenible

La investigación sobre la comercialización de energía eléctrica de Paraguay en el mercado eléctrico brasileiro se vincula con varios Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas. A continuación, se detallan estas vinculaciones:

4.4.1 ODS 7: Energía asequible y no contaminante

Meta 7.1: Garantizar el acceso universal a servicios de energía asequibles, fiables y modernos.

La exportación de energía renovable (hidroeléctrica) contribuye a aumentar la disponibilidad regional de energía limpia y fiable, fortaleciendo el acceso en mercados como Brasil.

Meta 7.2: Aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en la matriz energética mundial.

La venta de energía hidroeléctrica paraguaya al mercado brasileño fomenta el consumo regional de energía renovable, sustituyendo fuentes fósiles.

Meta 7.A: Ampliar la cooperación internacional para facilitar el acceso a tecnologías de energía limpia.

La integración energética regional entre Paraguay y Brasil promueve alianzas estratégicas para compartir infraestructura, conocimientos y tecnologías en energía renovable.

4.4.2 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico

Meta 8.2: Lograr mayores niveles de productividad económica mediante la diversificación, modernización tecnológica y la innovación.

La investigación busca diversificar y modernizar las estrategias de exportación de energía, contribuyendo a la productividad económica nacional.

Meta 8.3: Promover políticas orientadas al desarrollo que apoyen la creación de empleo productivo y el emprendimiento.

La expansión del comercio energético crea oportunidades indirectas de empleo en sectores relacionados (ingeniería, servicios, logística, análisis de mercado).

Meta 8.4: Mejorar progresivamente la eficiencia de los recursos globales en el consumo y la producción.

La exportación de energía limpia incrementa la eficiencia regional en el uso de recursos energéticos renovables.

4.4.3 ODS 9: Industria, innovación e infraestructura

Meta 9.1: Desarrollar infraestructuras sostenibles y resilientes para apoyar el desarrollo económico.

La exportación de energía requiere infraestructuras de transmisión confiables y modernas; la investigación aporta análisis para su expansión y optimización.

Meta 9.4: Modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles.

La participación en el mercado eléctrico brasileño impulsa la actualización tecnológica y regulatoria de la infraestructura de exportación eléctrica paraguaya.

4.4.4 ODS 13: Acción por el clima

Meta 13.2: Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales.

La exportación de energía renovable hidroeléctrica forma parte de una estrategia climática al sustituir generación con combustibles fósiles en la región.

Meta 13.3: Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional sobre mitigación del cambio climático.

La investigación difunde el papel de la energía renovable en la descarbonización regional, fortaleciendo la capacidad de análisis y negociación climática del país.

4.4.5 ODS 17: Alianzas para lograr los objetivos

Meta 17.11: Aumentar las exportaciones de los países en desarrollo.

El proyecto busca expandir las exportaciones energéticas de Paraguay, contribuyendo a incrementar la participación de los países en desarrollo en el comercio internacional.

Meta 17.16: Potenciar las alianzas mundiales para el desarrollo sostenible.

La integración energética Paraguay-Brasil representa una alianza regional que apoya objetivos de sostenibilidad, transición energética y cooperación económica.

Meta 17.17: Fomentar alianzas eficaces en los ámbitos público, público-privado y de la sociedad civil.

La comercialización de energía involucra cooperación entre gobiernos, sector privado y organismos reguladores, fortaleciendo alianzas multilaterales.

5 Objetivos del proyecto

Tomando como base lo expuesto, el presente trabajo se propone el objetivo general de “Contribuir con el análisis de mejores opciones de venta de energía paraguaya de la Central Hidroeléctrica Binacional ITAIPÚ”, considerando la relevancia que tienen las rentas hidráulicas para el presupuesto de la nación y el desarrollo del país.

Además, se instauran los siguientes objetivos específicos:

- i. Reconocer las posibilidades de superación de las restricciones establecidas en el Tratado de ITAIPU referente a la disponibilidad de energía por medio de las iniciativas de Integración Energética Regional
- ii. Identificar modalidades de venta de la energía paraguaya en el mercado eléctrico brasileiro según las regulaciones vigentes
- iii. Realizar una evaluación financiera comparativa de las alternativas de venta de energía paraguaya en el mercado eléctrico brasileiro
- iv. Analizar el impacto en el mercado eléctrico brasileiro de corto plazo de la contratación, por parte de Paraguay, de la mitad de la potencia disponible de ITAIPÚ Binacional.

6 Resultados esperados y los medios para verificarlos

Este trabajo de investigación espera generar resultados que permitan orientar estrategias de comercialización más ventajosas para la energía paraguaya de ITAIPU, considerando las restricciones actuales y las oportunidades emergentes en el contexto regional.

Objetivo Específico	Resultados Esperados	Medios de Verificación
i. Reconocer las posibilidades de superación de las restricciones establecidas en el Tratado de ITAIPU mediante la Integración Energética Regional	- Identificación de mecanismos y acuerdos regionales que permitan ampliar la disponibilidad de energía paraguaya. - Mapeo de iniciativas de integración eléctrica que puedan beneficiar a Paraguay.	- Revisión documental de acuerdos regionales y Tratados. - Entrevistas con expertos en integración energética. - Análisis comparativo de casos de integración eléctrica en Sudamérica. - Análisis de la legislación y reglamentos del mercado eléctrico brasileño.
ii. Identificar modalidades de venta de la energía paraguaya en el mercado eléctrico brasileño según las regulaciones vigentes	- Listado y caracterización de las modalidades de venta habilitadas por la normativa brasileña. - Evaluación de requisitos y condiciones de acceso al mercado libre brasileño.	- Entrevistas a agentes comercializadores. - Sistematización de procedimientos regulatorios.
iii. Realizar una evaluación financiera comparativa de las alternativas de venta de energía paraguaya en el mercado eléctrico brasileño	- Proyección de ingresos en distintos escenarios de comercialización. - Comparación de márgenes de ganancia y riesgos asociados a cada alternativa. - Recomendación de opción más rentable bajo condiciones actuales.	- Modelación financiera de escenarios. - Análisis estadístico de precios históricos del mercado brasileño. - Simulaciones de flujos de caja.
iv. Analizar el impacto en el mercado eléctrico brasileño de corto plazo de la contratación, por parte de Paraguay, de la mitad de la potencia disponible de ITAIPU Binacional	- Estimación de efectos en precios spot y volumen transado en el mercado brasileño. - Análisis de implicancias regulatorias y operativas de esta contratación. - Identificación de impactos en precios actores brasileños.	- Simulación de mercado eléctrico con escenarios de contratación. - Análisis de datos históricos de demanda y

7 Antecedentes y Justificación

El posible cambio en la comercialización del excedente eléctrico paraguayo, pasando de un acuerdo bilateral a entrar en el mercado eléctrico brasileño, representa una importante oportunidad estratégica. Este cambio podría mejorar el desarrollo económico al plantear maximizar las rentas por el uso de recursos hidroeléctricos. El acuerdo actual en virtud del Tratado de Itaipú permite a Brasil comprar el excedente de electricidad a un valor relativamente bajo, lo que ha sido motivo de controversia para Paraguay. La renegociación de estos términos podría conducir a resultados económicos más favorables para Paraguay, lo que le permitiría capitalizar su superávit energético de manera más eficaz.

7.1 El acuerdo bilateral actual y sus limitaciones

El acuerdo bilateral vigente en virtud del Tratado de Itaipú permite a Brasil comprar el excedente de electricidad a una tasa de compensación de aproximadamente 9,96 dólares/MWh, lo que es significativamente inferior a las tarifas del mercado (López et al., 2021.). Este acuerdo ha sido criticado por no reflejar el verdadero valor de mercado de la electricidad, lo que supone desventajas económicas para Paraguay (Thanju & Canese, 2012).

7.2 Posibles beneficios de entrar en el mercado brasileño

Al entrar en el mercado eléctrico brasileño, Paraguay podría vender su excedente de electricidad a precios de mercado, que son significativamente más altos que los actuales tipos de compensación. Las estimaciones sugieren que los precios de mercado podrían oscilar entre 63,55 dólares/MWh y 2,841 dólares/MWh, en función de diversos criterios económicos, ambientales y social (González et al., 2020). Una renegociación exitosa podría generar mayores ingresos para Paraguay, que podrían reinvertirse en el desarrollo económico y social del país, lo que podría impulsar la industrialización y la creación de empleo (Laino, 2015). El Proceso de Jerarquía Analítica (AHP) se ha utilizado para evaluar el valor potencial de la energía de Itaipú en el mercado brasileño, lo que sugiere un valor de referencia de 102,7 dólares/MWh, que es competitivo en comparación con otras centrales hidroeléctricas brasileñas (Fernández et al., 2016) (Fernández et al., 2018).

7.3 Desafíos y consideraciones

La renegociación del Tratado de Itaipú y la posible entrada en el mercado brasileño implican negociaciones complejas, en las que la actitud ante el riesgo de los negociadores de ambos países desempeñará un papel crucial (López et al., 2021). Se necesita un mecanismo de valoración sólido para la energía de Itaipú, ya que la valoración actual se basa únicamente en las condiciones del tratado y carece de un enfoque integral basado en el mercado (Fernández et al., 2018). La dinámica geopolítica entre Paraguay y Brasil, así como el contexto histórico del proyecto de Itaipú, añaden capas de complejidad al proceso de negociación (Neto, 2013).

Si bien la posible entrada del superávit eléctrico de Paraguay en el mercado brasileño presenta importantes oportunidades económicas, también plantea desafíos que deben abordarse con cuidado (Rios, 2018). La renegociación del Tratado de Itaipú podría ser un momento crucial para que Paraguay afirme un mayor control sobre sus recursos energéticos y garantice mejores rendimientos económicos. Sin embargo, esto requiere una negociación estratégica y una comprensión clara de la dinámica del mercado y los factores geopolíticos en juego.

8 Materiales y Métodos

A partir de la revisión de la literatura y en consecuencia con los objetivos establecidos en este trabajo se procedió a ejecutar un procedimiento de análisis conforme se visualiza en la Figura (en secuencia con los objetivos específicos), cuyos pasos se describirán a continuación.

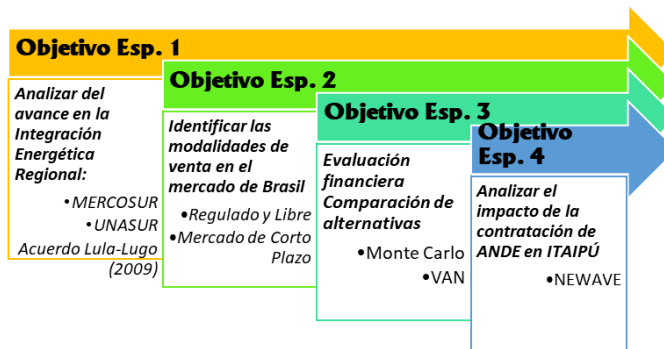


Figura: Proceso de desarrollo del presente trabajo

- Con relación al objetivo específico 1, se realizó la revisión bibliográfica de los avances en el marco de la integración energética regional más vinculada con la realidad de Paraguay. El propósito fue la identificación de un instrumento jurídico que permitiese o que al menos indicase, la posibilidad de comercializar energía paraguaya de las entidades binacionales en condiciones diferentes a las planteadas en los tratados bilaterales de ITAIPU y YACYRETA.

- Con relación al Objetivo 2, con el cual se propone identificar las modalidades de venta en el mercado brasileiro, se encontraron las siguientes posibilidades: En el Ambiente de Contratación Regulada ACR, Ambiente de Contratación Libre ACL y el Mercado de Corto Plazo.

Este apartado del trabajo se enfoca en la presentación de las metodologías y herramientas a ser utilizadas con el fin de lograr el objetivo principal de la investigación, fundamentado en el Marco Teórico (ver sección I), en el cual se refuerza la hipótesis de que el Paraguay cuenta con un superávit de energía, y esta situación se mantendría por un periodo prolongado de tiempo, el cual debería de ser aprovechado. En este sentido, este trabajo pretende contribuir a la reflexión académica sobre la viabilidad y los beneficios que se obtendrían en el caso de comercializar la energía en condiciones diferentes a las actuales.

Partiendo de la posibilidad de comercialización instaurada con el Acuerdo Lula-Lugo, y mediante la revisión de la literatura, se pudo identificar la existencia de modalidades de venta en el mercado eléctrico brasileiro (presentadas en el apartado 3), alcanzando así el objetivo específico 2. Así, se identificó que una modalidad inicial de venta de energía eléctrica en el Brasil sería la del mercado a corto plazo con precios de PLD, por lo que esta investigación se centra en alternativas de venta en esta modalidad, considerando los siguientes casos de estudios:

i) La venta de energía paraguaya asociada a la potencia excedente en ITAIPÚ (explicada en el apartado 1.3), considerando que es una energía no asegurada, pero con una ocurrencia significativa en los históricos de generación; y

ii) La venta de energía remanente o sobrante asociada a la potencia contratada de ANDE, en caso de incrementar los niveles actuales de contratación. Ese remanente de energía podría ser aprovechado para comercializar en Brasil.

Estos dos casos de estudio serán evaluados y comparados de acuerdo con indicadores de rentabilidad financiera. En ambos casos de estudio se tienen variables cuyas proyecciones a futuro presentan incertidumbres, razón por la cual se usarán métodos matemáticos para el tratamiento de esas variables. Se trata de las siguientes variables: i) proyección de niveles de potencia excedente de ITAIPU hasta el año 2017; y ii) la demanda del mercado interno de electricidad de Paraguay.

Los métodos por utilizar para el tratamiento de estas variables son los siguientes:

- El método Monte Carlo: inicialmente la proyección de la demanda eléctrica de ANDE (ver Figura 3) no identifica precisamente el periodo cuando el Paraguay esté utilizando la totalidad de su capacidad instalada en generación, por lo que es inevitable hacerse la pregunta ¿hasta cuándo el Paraguay contaría con este superávit de electricidad? Esta interrogante exhorta a realizar una proyección de la demanda, y es aquí donde se aplica el método Monte Carlo. A diferencia de los

demás métodos tradicionales de proyección lineal, con este método se pueden incluir incertidumbres a la evolución de la demanda eléctrica, tratándola como un proceso estocástico. Este método también será utilizado para la proyección de potencia excedente de la ITAIPÚ.

- **Análisis Financiero:** este análisis nace de la necesidad de comparación de casos de venta de energía establecidos en el objetivo específico N.º 3. Se fundamentaría en el uso de indicadores económicos ampliamente utilizados en la literatura en lo referente a proyectos de inversión, como el Valor Presente Neto (VPN), para lo cual sería necesario analizar: la energía disponible para la venta y los precios de mercado. Con ello se podrá estimar el ingreso y egreso presentando los resultados en un formato de flujo de caja.

Posteriormente a la estimación de ingreso y egreso por venta de energía paraguaya, se propone analizar el valor de la energía paraguaya en el mercado brasileño. Es decir, se estimaría en cuánto valora el mercado brasileño la energía paraguaya en el caso de que no pueda contar con esta energía en las condiciones actuales de contratación. Cabe recordar que ELETROBRÁS retira esa energía pagando la tarifa correspondiente (a la ITAIPÚ) más el valor de compensación por cesión (que recibe la ITAIPÚ y luego transfiere en su totalidad al Estado paraguayo). Este impacto se estudia con la herramienta NEWAVE que es utilizada por la Cámara de Comercialización de Energía Eléctrica (CCEE) y el Operador Nacional del Sistema Eléctrico (ONS), y con esto se estaría cumpliendo con el Objetivo específico N.º 4 del presente trabajo.

Este análisis podría ser considerado un indicador referencial de cuánto Brasil estaría dispuesto a pagar por la energía. Un extremo sería, obviamente, el costo de energía no suministrada o “Custo do Déficit” por valor de 4.650 R\$/MWh para el año 2017 según (ANEEL, 2017).

El aprendizaje de la herramienta NEWAVE, en su versión disponible para la academia fue posible gracias a la estadía en el Instituto de Energía y Ambiente (IEE) de la Universidad de Sao Paulo – Brasil, donde se analizó el modelo de predespacho de la energía eléctrica en el mercado brasileño. El NEWAVE es utilizado para las proyecciones a largo plazo de los Costos Marginales de Operación (CMO), aplicando modelos de optimización en el despacho considerando el valor del agua en los embalses de las hidroeléctricas. Asimismo, se propone el uso de la herramienta de “p-valores” con la finalidad de demostrar que las alteraciones planteadas guardan una relación con los valores arrojados por el modelo para un caso base propuesto.

9 Relevancia de la propuesta

La relevancia del presente trabajo se fundamenta en su alineación con las políticas públicas estratégicas de Paraguay, como se presentaron en el apartado anterior 4 y particularmente que las rentas hidroeléctricas representan un 15% aproximadamente de los ingresos fiscales y en lo referente al sector energético y el desarrollo nacional como se presenta su vinculación con:

9.1 Política Energética Nacional al 2050

La Política Energética Nacional al 2050, aprobada por el Decreto N.º 2553/2024, establece como objetivo superior:

"Consolidar la posición de Paraguay como eje de la integración energética regional en base al aprovechamiento sostenible de sus recursos naturales y su estratégica localización geográfica."

Esta política enfatiza la necesidad de fortalecer la infraestructura energética, diversificar las fuentes de energía y promover la eficiencia energética, todo ello en un marco de sostenibilidad y responsabilidad socioambiental.

10 Plan del trabajo

Tiempo de duración en meses: 5 meses

Inicio del proyecto: junio 2025

Finalización del proyecto: octubre 2025

Resultado esperado	Actividades principales	Indicadores de éxito	Medios de Verificación	Supuestos/ imponderables	Tiempo de ejecución (semana N°)
1. Identificación de mecanismos de integración energética regional que permitan superar restricciones del Tratado de ITAIPU	Revisión documental de tratados y acuerdos regionales - Entrevistas con expertos en integración energética - Análisis comparativo de casos de integración eléctrica en Sudamérica	Lista de mecanismos identificados - Informe de entrevistas realizadas	Documentos analizados - Transcripciones de entrevistas - Informe de análisis comparativo	Acceso limitado a documentos oficiales - Disponibilidad de expertos para entrevistas	Semanas 1–4 (Junio)
2. Caracterización de modalidades de venta de energía paraguaya en el mercado eléctrico brasileño según regulaciones vigentes	Análisis de la legislación y reglamentos del mercado eléctrico brasileño - Entrevistas a agentes comercializadores - Sistematización de procedimientos regulatorios	Documento que describa las modalidades de venta - Matriz comparativa de requisitos y condiciones	Legislación y reglamentos recopilados - Transcripciones de entrevistas - Matriz comparativa elaborada	Cambios recientes en la normativa - Reticencia de agentes a compartir información	Semanas 5–8 (Julio)
3. Evaluación financiera comparativa de alternativas de venta de energía paraguaya en el mercado eléctrico brasileño	Modelación financiera de escenarios - Análisis estadístico de precios históricos del mercado brasileño - Simulaciones de flujos de caja	-Informe con proyecciones de ingresos - Comparación de márgenes de ganancia y riesgos	- Modelos financieros desarrollados - Base de datos de precios históricos - Informe de simulaciones	Disponibilidad y calidad de datos históricos - Incertidumbre en variables económicas	Semanas 9–12 (Agosto)
4. Análisis del impacto en el mercado eléctrico brasileño de corto plazo de la contratación por parte de Paraguay de la mitad de la potencia disponible de ITAIPU Binacional	Simulación de mercado eléctrico con escenarios de contratación - Análisis de datos históricos de demanda y precios	Estimación de efectos en precios spot (PLD precio de liquidación de diferencias) y volumen comercializado - Identificación de impactos en actores brasileños	Resultados de simulaciones - Datos históricos analizados	Complejidad en la modelación del mercado - Acceso a información sensible del mercado	Semanas 13–16 (Septiembre)
5. Elaboración del informe final y presentación de resultados	Redacción del informe final - Preparación de presentación PPT Revisión y ajuste según retroalimentación	Informe final entregado	Documento del informe final - Material de presentación - Actas de reuniones de presentación	Tiempo limitado para revisión	Semanas 17–20 (Octubre)

11 Presupuesto

	Descripción del bien o servicio	Especificaciones básicas	Actividad	Subtotal-Guaraníes
	Recolección de datos y entrevistas con profesionales de la ANDE	No aplica	Pasajes y/o viáticos para miembros del equipo de investigación para cumplir con actividades según lo establecido en el proyecto de investigación.	500.000
	Honorario	Remuneración simbólica para el universitario	Remuneración	1.000.000
	Publicación de artículo	Postulación para publicación de artículo científico	Postulación para publicación de artículo científico	8.000.000
	Total			9.500.000

12 Estrategia de comunicación

Se plantea una retroalimentación continua dentro del equipo de investigación que podría ser cada fin de mes, en este encuentro se buscará la posibilidad de invitar a un referente del sector energético para una dinámica interna de validación del avances, estas reuniones presentarán un breve resumen y estas serán difundidas por las redes sociales.

Como cierre del Proyecto se plantea realizar unas charlas con alumnos de la FPUNA donde se invite a referentes del área y con la finalidad de presentar y debatir los resultados para posteriormente realizar el informe final para la FPUNA, con los resultados obtenidos se plantea la posibilidad de publicación en evento nacional, podría ser el SESEP organizado por la CIGRE y la colaboración de la ANDE, o bien a nivel regional en algún congreso de la IEEE; del mismo modo se aunara esfuerzos para la elaboración de un artículo científico para una revista indexada a Scopus preferentemente Engineered Science ISSN 2576-988X.

13 Referencias bibliográficas

González, A., Rios, R., Pereira, G., Oxilia, V., Llamosas, C., & Banco, G. (2020). Multicriteria analysis of the opportunity cost of the sale of Paraguayan energy from Itaipu to the Brazilian market. <https://doi.org/10.1109/ARGENCON49523.2020.9505356>

Fernández, F. E., Amarilla, R., Blanco, G., & Oxilia, V. (2016). Análisis multicriterio sobre la valoración de la energía eléctrica de Itaipú en el mercado eléctrico brasileño. *Revista Latinoamericana de Ingeniería en Energía Renovable y Sustentabilidad*, 4(6), 5–19. <https://revistas.ufpr.br/relainep/article/download/49745/29783>

Fernández, F., Amarilla, R., Blanco, G., & Oxilia, V. (2016). Multi-criteria valuation of electric energy from Itaipu Binational in the Brazilian power market. *IEEE Bienal Congress of Argentina*. <https://doi.org/10.1109/ARGENCON.2016.7585355>

López, J., Gonzalez, J., García, M., Fernández, F., Rios, R., Ortigoza, E., & Oxilia, V. (2021). Analysis of compensation for energy cession in Itaipu Binational applying game theory. <https://doi.org/10.1109/chilecon54041.2021.9703053>

Espósito Neto, T. (2013). Um panorama da literatura relevante sobre Itaipu. *Meridiano* 47, 14(138), 37–44. <https://periodicos.unb.br/index.php/MED/article/download/4750/4332>

Laino, L. D. (2015). Paraguay: Soberanía energética y desarrollo. *Meridiano* 47, 21(40), 60–73. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5654227.pdf>

Thanju, J. P., & Canese, R. (2012). Lessons from hydropower rich Paraguay. *Hydro Nepal: Journal of Water, Energy and Environment*, 9, 7–11. <https://doi.org/10.3126/HN.V9I0.7062>

- Pun, S. B. (2012). Lessons from Paraguay's 14,000 MW Itaipu project vis-à-vis Nepal's 6,720 MW Pancheshwar project. *Hydro Nepal: Journal of Water, Energy and Environment*, 10(1), 20–23. <https://doi.org/10.3126/HN.V10I0.7098>
- Ibarburu, M. (2012). Acuerdos de comercio internacional spot de electricidad [Documento de trabajo]. Research Papers in Economics. <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/2243/1/DT%20E%202012-19.pdf>
- Fernández, F., González Osorio, A. R., Rios, R., Blanco, G., & Oxilia, V. (2018). Decision making for the valuation of Itaipu's energy in the Brazilian market: An approach based on AHP. <https://doi.org/10.13033/ISAHP.Y2018.019>
- 16° Leilão. (2016). 16° Leilão de Energia Existente A-1, CCEE.
- 17° Leilão. (22 de diciembre de 2017). Camara de Comercialización de Energía Eléctrica. Obtenido de Subasta A-1: https://www.ccee.org.br/ccee/documentos/CCEE_555432
- 18° Leilão. (22 de diciembre de 2017). Camara de Comercialización de Energía Eléctrica. Obtenido de Subasta A-2: https://www.ccee.org.br/ccee/documentos/CCEE_555632
- ABCcolor. (27 de mayo de 2008). Brasil pga apenas USD 100 millones . ABC color, págs. <http://www.abc.com.py/edicion-imprensa/politica/brasil-paga- apenas-us-100-millones-1070180.html>.
- ABCcolor. (29 de mayo de 2009). Brasil paga US\$ 8 por cada MWh que le cede Paraguay en Itaipú, señalan. ABCcolor, págs. <http://www.abc.com.py/edicion-imprensa/politica/brasil-paga-us-8-por-cada-mwh-que-le-cede-paraguay-en-itaipu-senalan-1177608.html>.
- ABCcolor. (25 de julio de 2014). A cinco años del Acuerdo Lula-Lugo, quedan muchos puntos pendientes. ABCcolor, págs. <http://www.abc.com.py/edicion-imprensa/economia/a-cinco-anos-del-acuerdo-lugo-lula-quedan-muchos-puntos-pendientes-1269611.html>.
- ABCcolor. (28 de mayo de 2015). Vender energía de Itaipú en Brasil es "complicado". Obtenido de <http://www.abc.com.py/edicion-imprensa/economia/vender-energia-de-itaipu-en-brasil-es-complicado-1371150.html>
- ABCcolor. (10 de marzo de 2017). ANDE alcanzó un nuevo récord de demanda. Obtenido de <http://www.abc.com.py/edicion-imprensa/economia/ande-alcanzo-un-nuevo-record-de-demanda-1572374.html>
- Acta de YGUAZU, I. (22 de junio de 1966). Acta de YGUAZU. Recuperado el 22 de octubre de 2016, de <https://www.itaipu.gov.py>
- Acuerdo Lula - Lugo, I. (11 de Mayo de 2009). Acuerdo Lula - Lugo. Recuperado el 17 de octubre de 2016, de <http://www.itaipu.gov.py>
- Administración Nacional de Electricidad - ANDE. (2017). Historia y Funciones de la ANDE. Recuperado el 10 de noviembre de 2017, de <http://www.ande.gov.py>
- ANDE. (2010). Venta de energía sobrante al Brasil generará unos US\$ 700 millones más. Obtenido de http://www.ande.gov.py/interna.php?id=51#.WkY9jt_ibIU
- ANDE. (Agosto de 2016). Plan Maestro de Generación. Recuperado el 20 de octubre de 2017, de <http://www.ande.gov.py>
- ANDE. (2017). Generación Hidráulica. Recuperado el 3 de octubre de 2017, de <http://www.ande.gov.py>
- ANDE, & Información Pública. (6 de diciembre de 2017). Energia Suministrada por la CH-IPU a la ANDE y Potencia Media Contratada. Recuperado el 6 de diciembre de 2017, de Información Pública Solicitud #9557: <http://informacionpublica.paraguay.gov.py>
- ANEEL. (2015). Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL. Obtenido de RELATÓRIO DE ANÁLISE DE CONTRIBUIÇÕES: [http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2015/036/resultado/rac_revisao_ren_265_1998_ap_036_2015_rev_24_08_2015\(1\).pdf](http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2015/036/resultado/rac_revisao_ren_265_1998_ap_036_2015_rev_24_08_2015(1).pdf)
- ANEEL. (5 de 12 de 2017). Aneel emite resolução sobre valor do custo do déficit de energia. Obtenido de http://www.aneel.gov.br/sala-de-imprensa-exibicao-2/-/asset_publisher/zXQREz8EVIZ6/content/aneel-emite-resolucao-sobre-valor-do-custo-do-deficit-de-energia/656877/pop_up?_101_INSTANCE_zXQREz8EVIZ6_viewMode=print&_101_INSTANCE_zXQREz8EVIZ6_languageId=pt_BR

ANEEL622/14. (19 de agosto de 2014). AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. Obtenido de RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL No: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2013/067/resultado/ren2014622.pdf>

Audiencia-Pública. (19 de diciembre de 2011). Audiencia Pública: Inversion Rio Tinto Alcán. Obtenido de Congreso Nacional del Paraguay: <http://www.ssme.gov.py/vmme/pdf/riotinto/IIAudiencia/audiencia-5.pdf>

Ayala, E. (20 de noviembre de 2011). De quién es la energía adicional que genera ITAIPÚ. Obtenido de ABCcolor: <http://www.abc.com.py/edicion-impres/suplementos/economico/de-quienes-la-energia-adicional-que-genera--itaipu-334884.html>

Ayala, M., Giron, P., & Rodriguez, J. (2007). Desarrollo de una simulación del despacho del Mercado Eléctrico Regional.

Balmelli, C. M. (201). ITAIPÚ: Una reflexion ético-política sobre el poder. Asunción: Santillana S.A.

Benitez Ayala, A. C. (8 de junio de 2014). ABCcolor. Obtenido de ITAIPÚ Binacional, 40 años: <http://www.abc.com.py/edicion-impres/suplementos/economico/itaipu-binacional-40-anos-1253047.html>

Berrezueta, J., & Encalada, A. (2014). Análisis de los factores que afectan a la demanda de energía eléctrica y su estimación. Cuenca-Ecuador: Universidad de la Cuenca.

Blanco, G. (2010). Evaluación de portafolios de inversiones flexibles en el sistema de transmisión incluyendo dispositivos FATCS. San Juan, Argentina: Universidad de San Juan.

Blanco, G. (2015). Toma de Decisiones de Inversion Bajo Incertidumbre. San Lorenzo.

Brundtland, H. (1987). Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo.

Cáceres, F. (2015). Siutación y perspectiva de la ANDE. San Lorenzo.

Canese, R. (2009). La Recuperación de la Soberanía Hidroeléctrica del Paraguay. Obtenido de Portal Guarani: http://www.portalguarani.com/957_ricardo_canese/8756_la_recuperacion_de_la_soberania_hidroelectrica_del_paraguay_ricardo_canese_.html

Canese, R. (16 de julio de 2012). Rio Tinto: La disputa por detrás de la producción de aluminio en Paraguay. ULTIMA HORA, págs. <http://www.ultimahora.com/rio-tinto-la-disputa-detras-la-produccion-aluminio-paraguay-n545521.html>.

Canese, R., & Mauro, L. (1985). ITAIPÚ: dependencia o desarrollo. Prólogo de Jerónimo Irala Burgos. Asunción: El ombligo del mundo.

Carvino, J. (2004). Análisis de los mecanismos de asignación de la capacidad de interconexión para las interconexiones del sistema eléctrico español.

Castillo, I., & Chiliquinga, B. (abril de 2013). Apuntes sobre la Integración Eléctrica Regional y Propuestas para Avanzar - OLADE. Recuperado el 6 de febrero de 2017, de <http://www.olade.org>

Castillo, I. (2013). Apuntes sobre la Integración Eléctrica Regional y Propuestas para Avanzar. OLADE.

CCEE. (octubre de 2012). Regras de Comercialização. Obtenido de Precio de Liquidacion de Diferencia PLD: https://www.google.com.py/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjZja7t9rzYAhWEC5AKHfjpDa8QFggvMAE&url=http%3A%2F%2Fwww.ccee.org.br%2Fccce%2Fdocumentos%2Fccee_059061&usg=AOvVaw2yYElAPVnRcRfUXmfl9_g

CCEE. (11 de enero de 2014). Obrigações Fiscais na Comercialização de Energia Elétrica. Recuperado el 9 de octubre de 2017, de Câmara de Comercialização de Energia Elétrica : www.ccee.org.br

CCEE. (29 de abril de 2015). Primeiros Passos na Câmara de Comercialização de Energia Elétrica. Obtenido de Guia práctico para novos agentes da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE: https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/noticias-opinio/noticias/noticia leitura?contentid=CCEE_350579&_afrLoop=591274561549216#!%40%40%3Fcontentid%3DCCEE_350579%26_afrLoop%3D591274561549216%26_adf.ctrl-state%3D18iuqr3ynd_81

CCEE. (27 de octubre de 2016). Novos emolumentos de quatro serviços serão cobrados a partir desta segunda-feira (02/01). Recuperado el 5 de noviembre de 2017, de Câmara de Comercialização de Energia Elétrica: www.ccee.org.br

CCEE. (11 de marzo de 2017). Historico de Precios del PLD y CMO's. Recuperado el 5 de octubre de 2017, de Camara de Comercializacion de Energia Electrica : www.ccee.org.br

CEPEL, C. d. (2013). Modelo estratégico de geração hidrotérmica a subsistemas equivalentes - NEWAVE 19.

Chamba, M., Salazar, D., Añó, O., & Castillo, T. (2012). Integración Eléctrica en Latinoamérica y el Caribe: Barreras y Análisis de Esquemas Regulatorios - OLADE. Recuperado el 23 de enero de 2017, de <http://biblioteca.olade.org>

CIER. (2013). Regulación del Sector Electrico de Brasil, Comisión de Integración Energética Regional. Recuperado el 15 de septiembre de 2016, de <http://www.cier.org>

CIER. (12 de agosto de 2013). Regulación del Sector Eléctrico del Brasil. Obtenido de Comisión de Integración Regional: <https://sites.google.com/site/regulacionsectorelectrico/brasil>

CIER. (2017). Mercados Mayoristas y Factibilidad de Interconexiones.

Comunidad Andina de Naciones . (s.f.). Decisiones CAN 536,720,757 y 789. Recuperado el 18 de marzo de 2017, de <http://www.comunidadandina.org>

Comunidad Andina de Naciones CAN. (s.f.). Decisión CAN. Recuperado el 7 de febrero de 2017, de www.comunidadandina.org

Coronel, T. (28 de diciembre de 2017). Modelo para análisis de viabilidad de arbitraje energético con baterías de flujo de vanadio bajo incertidumbre. San Lorenzo: Facultad Politécnica - UNA.

COSIPLAN. (2000). Interconexión eléctrica entre Uruguay y Brasil. Consejo Suramericano de Infraestructura y Planeamiento de UNASUR. Recuperado el 20 de diciembre de 2016, de www.irrsa.org

COSIPLAN. (2016). CONSTRUCCIÓN DE PLANTA HIDROELÉCTRICA DE CORPUS CHRISTI. Obtenido de COSIPLAN-IIRSA: http://www.iirsa.org/proyectos/detalle_proyecto.aspx?h=312

Debernardi, E. (2010). Apuntes para la Historia Política de ITAIPU. Asunción.

Dominguez, P. (6 de noviembre de 1982). ITAIPÚ, la mayor hidroeléctrica del mundo. El País , pág. https://elpais.com/diario/1982/11/06/economia/405385213_850215.html.

Fernandez, U. (13 de octubre de 2017). Entrevista en el marco del Proyecto 14-INV-283. (V. Oxilia, Entrevistador)

Ferreira, F., Castillo , T., Chamba, M., & Salazar, G. (2012). Integración Eléctrica en Latinoamericana y el Caribe: Barreras y Análisis de Esquemas Regulatorios . OLADE.

Fishman, G. (1996). Monte Carlo. Concepts, Algorithms, and Applications. New York: Springer.

Galdeano, C., & Serrano, B. (2005). Despacho económico en sistemas hidrotérmicos. San Juan - Argentina: Instituto de Energía Eléctrica - Universidad Nacional de San Juan .

Gonzalez, A., Llamosas , C., & Blanco, G. (2017). Modelo integrado de planificación multicriterio de la utilización del excedente de hidroelectricidad en Paraguay. San Lorenzo: FP-UNA.

IP. (8 de marzo de 2017). Itaipu cubre el 79% de la demanda de energía eléctrica del Paraguay. Obtenido de Agencia de Información Paraguaya: <https://www.ip.gov.py/ip/itaipu-cubre-el-79-de-la-demanda-de-energia-electrica-del-paraguay/>

ITAIPU. (1973). Anexo C. Brasilia.

ITAIPÚ. (2003). Prestacion de los Servicios de Electricidad y Bases Financieras. Asunción: Paraguay.

ITAIPU. (25 de marzo de 2010). Embalse de la Central Hidroeléctrica ITAIPÚ. Obtenido de <https://www.itaipu.gov.py/print/593>

ITAIPU. (11 de Mayo de 2011). Acuerdo Lula - Lugo. Recuperado el 17 de octubre de 2016, de <http://www.itaipu.gov.py>

ITAIPÚ. (Mayo de 2011). ANDE. Recuperado el 8 de Noviembre de 2017, de www.andegov.py

ITAIPU. (2016). Memoria Anual - ITAIPU Binacional - Usina de Records. Obtenido de <http://www.itaipu.gov.py/es/institucional/memoria-anual>

ITAIPU Binacional. (26 de abril de 1973). Tratado de ITAIPU. Recuperado el 20 de julio de 2016, de <https://www.itaipu.gov.py>

ITAIPU BINACIONAL. (2008). Documentos Oficiales. Recuperado el 15 de julio de 2016, de www.itaipu.gov.py

ITAIPÚ Binacional. (31 de diciembre de 2016). Memoria Anual - ITAIPU BINACIONAL 2016. Recuperado el 15 de septiembre de 2017, de <https://www.itaipu.gov.py>

ITAIPU BINACIONAL. (s.f.). Documentos Oficiales. Recuperado el 15 de julio de 2016, de www.itaipu.gov.py

Lavenda, B. (abril de 1985). El movimiento Browniano. (Investigación y Ciencia) Recuperado el 8 de agosto de 2017, de <http://www.investigacionyciencia.es>

Lemgruber de Sousa, W. (2000). Impacto ambiental de hidrelétricas: uma análise comparativa de duas abordagens. Rio de Janeiro - Brasil: COPPE/UFRJ.

Livas, A. (2014). Análisis de insumo-producto de energía y observaciones sobre el desarrollo sustentable, caso mexicano 1970-2010. Ingeniería Investigación y Tecnología , XVI(2), 239-251.

Lopez, S., & Alex, A. (2012). Analisis de riesgo del desempeño de inversiones en el Sistema de Transmisión Eléctrica en 500 kV del Paraguay bajo incertidumbre. San Lorenzo : Tesis FP-UNA.

Macieira, M., Costa, A., & Marcato, A. (1999). NEWAVE: Especificação Funcional. Rio de Janeiro: CEPEL. NEWAVE I: Planejamento da Operação a Longo Prazo de Subsistemas Hidrotérmicos Interligados. Rio de Janeiro: CEPEL.

Mascareñas, J. (abril de 2013). Procesos Estocásticos: el proceso de Wiener. Recuperado el 5 de septiembre de 2017, de <http://webs.ucm.es>

Menezes, F. d. (2003). Análise das alterações propostas para o modelo do setor elétrico brasileiro. Obtenido de Câmara dos Deputados: http://www.abraceel.com.br/_anexos/09092003101118.pdf

MERCOSUR. (1998). Memorandum de entendimiento relativo a los intercambios eléctricos e integración eléctrica en el MERCOSUR. Recuperado el 3 de agosto de 2016, de www.sice.oas.org

Mesa, P. (2012). Análisis de esquemas regulatorios para las transacciones de energía eléctrica entre Colombia y Panamá.

Ming, Y. (2015). Energy development and urbanization in China. State Grid Energy Research Institute, 26(1&2), 1-14.

Ministerio de Minas e Energia MME - Brasil. (15 de Diciembre de 2015). MME. Recuperado el 13 de Julio de 2017, de www.mme.gov.br

Ministerio de Obras Públicas - Paraguay. (2016). Política Energética de la República del Paraguay - Decreto 6092/2016. Asunción.

Ministerio Hacienda. (2015). Informe de las Finanzas Públicas de la República del Paraguay. Recuperado el 15 de noviembre de 2017, de Ministerio de Hacienda - Paraguay: <http://www.hacienda.gov.py>

Mommer, B. (1985). La cuestión Petrolera.

MOPC, M. d. (29 de mayo de 2014). Paraguay ocupa primer lugar en el uso de energía renovable. Recuperado el 5 de noviembre de 2017, de <http://www.ssme.gov.py>

Morante, F. (2004). Demanda de energía eléctrica e desenvolvimento socioeconômico. São Paulo: Universidade de São Paulo.

Munar, E. (septiembre de 2014). Scielo ORG. Recuperado el 2017 de noviembre de 20, de <http://www.scielo.org.co>

Organización Latinoamericana de Energía - OLADE . (2017). Apuntes sobre la Integración Eléctrica Regional y Propuesta para Avanzar.

Oxilia, V. (2009). Raíces Socioeconômicas da Integração Energética na América do Sul: análise dos projetos Itaipu Binacional, Gasbol e Gasandes. Sao Paulo: UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO.

Oxilia, V., Blanco, G., Fariña, S., Ortigoza, E., & Ríos, R. (2017). Uso de los recursos hidroenergéticos compartidos del Paraguay: lecciones aprendidas de las negociaciones internacionales y del tratamiento de los aspectos financieros en los proyectos binacionales. San Lorenzo, Paraguay: FP-UNA.

Pozzo, J. A. (26 de abril de 2013). ITAIPÚ - Memoria de un Fraude. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=XRChDnk1lew&t=837s>

Proyecto 14-INV-283 CONACYT, Oxilia, V., & Fariña, R. (2017). Proyecto 14-INV-283: "Uso de los recursos hidroenergéticos compartidos del Paraguay: lecciones aprendidas de las negociaciones internacionales y del tratamiento de los aspectos financieros en los proyectos binacionales". San Lorenzo. Recuperado el 2017

Rincón, L. (Enero de 2012). UNAM. Recuperado el 5 de Julio de 2017, de <http://lya.fciencias.unam.mx/lars/Publicaciones/procesos2012.pdf>

Rodrigues, A. L. (2016). Informações macroclimáticas aplicadas na previsão de vazões. São Paulo: Universidade de São Paulo.

Sauer, I. (2002). Um novo modelo para o Setor Elétrico Brasileiro. Sao Paulo: USP-Brasil.

Sauer, I. (2015). Proposta de integração produtiva em energia: recursos minerais para o desenvolvimento na América Latina. em Os desafios da América Latina no século XXI. EDUSP.

Secretaría de Planificación Técnica. (16 de diciembre de 2014). Plan Nacional de Desarrollo. Obtenido de <http://www.stp.gov.py/pnd/implementacion/>

SIELAC/OLADE. (junio de 2017). ESTADÍSTICA ENERGÉTICA E INFORMACIÓN LEGAL. Recuperado el julio de 2017, de Sistema de Información Energética de Latinoamérica y el Caribe: <http://sielac.olade.org/>

SielAC-OLADE. (2017). SielAC OLADE. Obtenido de <http://sielac.olade.org/consultas/tablero-matriz-electricidad.aspx?or=549&ss=2&v=3>

Sobol, I. (1983). Método Monte Carlo. Moscú - URSS: Mir Moscú.

Spiegel, M., & Stephens, L. (2009). Estadística. México: McGraw-Hill.

ULTIMAHORA. (22 de febrero de 2014). Tarifa de energía para industrias en el Paraguay es la 2ª más baja del mundo. Obtenido de <http://www.ultimahora.com/tarifa-energia-industrias-el-paraguay-es-la-2-mas-baja-del-mundo-n769020.html>

UNASUR. (2011). Historia de la UNASUR. <https://www.unasursg.org/es/historia>. Recuperado el 7 de marzo de 2017, de www.unasurg.org

UNASUR. (junio de 2012). Centro de Estudios Estratégicos de Defensa - Consejo de Defensa Sudamericano. Obtenido de "UNASUR: Un Espacio que Consolida la Integración Energética": <http://ceed.unasursg.org/Espanol/09-Downloads/Biblioteca/Integracion-Energetica.pdf>

Vice Ministerio de Minas y Energía. (mayo de 2010). Funciones del VMME. Recuperado el 15 de julio de 2017, de <http://www.ssme.gov.py>

YACYRETA. (8 de mayo de 2017). Presentación de Acta de Entendimiento Paraguay - Argentina. Recuperado el 20 de junio de 2017, de www.eby.gov.py

YACYRETA. (16 de marzo de 2017). Presentación del Acta de Entendimiento Argentina-Paraguay. Obtenido de <https://www.eby.gov.py/index.php/centro-de-atencion-e-informacion/acta-de-entendimiento>