

Disputas en proyectos de energía renovable: retos y buenas prácticas para la gestión de procesos arbitrales

JUAN PABLO GÓMEZ MORENO¹
ALBERTO MADERO RINCÓN²

RESUMEN

Este artículo analiza los retos del arbitraje como mecanismo para resolver disputas en proyectos de energías renovables no convencionales en Colombia. El auge de estos proyectos en el país se ve afectado por retrasos en trámites administrativos, conflictividad social, incertidumbre financiera y la complejidad inherente a la tecnología. El artículo identifica las causas más comunes de disputas comerciales en las diferentes fases de los proyectos: desarrollo (cumplimiento de condiciones precedentes), construcción (alcances, variaciones, demoras) y operación (garantías de disponibilidad y desempeño). Asimismo, explora los retos del arbitraje en este contexto, incluyendo

* DOI: <https://doi.org/10.18601/01236458.n65.09>

- 1 Abogado y filósofo de la Universidad de los Andes, con estudios de Posgrado en Derecho de los Negocios Internacionales y una Maestría en Derecho Privado de la misma institución. Es consultor independiente en disputas internacionales y política exterior, y actualmente representa a empresas y privadas y Estados latinoamericanos en arbitrajes internacionales comerciales y de inversión. Ha sido profesor en varias universidades de América Latina, en Colombia, enseña en las Universidades de los Andes y Externado de Colombia. ORCID <http://orcid.org/0000-0002-8224-3852>. Correo-e: jp.gomez12@uniandes.edu.co
- 2 Abogado de la Pontificia Universidad Javeriana, con maestrías en Leyes (LL.M.) de la Universidad de Harvard y en Derecho Internacional Económico de la Universidad de Barcelona. Fue Decano de la Facultad de Derecho, Ciencia Política y Relaciones Internacionales de la Universidad del Norte (2021-2025) y es Socio Fundador de Madero Asociados, firma especializada en resolución de controversias, energía, infraestructura y comercio internacional. Se ha desempeñado como Gerente de Arbitraje de la Refinería de Cartagena, asociado internacional de King & Spalding y asociado de destacadas firmas de abogados basadas en Colombia, representando a Estados y empresas en arbitrajes internacionales y en la estructuración legal de proyectos de construcción, principalmente en los sectores de energía, infraestructura y oil & gas. ORCID <https://orcid.org/0009-0002-1019-7284>. Correo-e: amadero@maderolaw.com

la necesidad de resolver disputas rápidamente para no afectar la financiación de los proyectos, la complejidad técnica de las disputas, la multiplicidad de partes y contratos, la gestión de la evidencia documental y la necesidad de procedimientos expeditos. Finalmente, el artículo propone buenas prácticas para afrontar estos retos, incluyendo el uso de cláusulas escalonadas, la gestión eficiente de la prueba pericial en los procesos arbitrales, la transparencia en los informes periciales y la organización de la evidencia documental. El análisis busca contribuir a la prevención, gestión y resolución eficiente de disputas en el sector de las energías renovables no convencionales en Colombia.

Palabras clave: Arbitraje, Energía, Disputas Comerciales, Proyectos.

Fecha de recepción: 25 de agosto de 2025.

Fecha de aceptación: 15 de octubre de 2025.

DISPUTES IN RENEWABLE ENERGY PROJECTS: CHALLENGES AND BEST PRACTICES FOR MANAGING ARBITRAL PROCEEDINGS

ABSTRACT

This article analyzes the challenges of arbitration as a mechanism for resolving disputes in non-conventional renewable energy projects in Colombia. The rise of these projects in the country is affected by delays in administrative procedures, social conflicts, financial uncertainty, and the inherent complexity of technology. These circumstances lead to commercial disputes between project stakeholders, making arbitration a relevant tool for conflict resolution. However, arbitration in this sector presents specific challenges. The article identifies the most common causes of commercial disputes in the different phases of the projects: development (compliance with conditions precedent), construction (scope, variations, delays), and operation (availability and performance guarantees). Furthermore, it explores the challenges of arbitration in this context, including the need to resolve disputes quickly to avoid affecting project financing, the technical complexity of disputes, the multiplicity of parties and contracts, the management of documentary evidence, and the need for expedited procedures. Finally, the article proposes good practices to address these challenges, including the use of multi-tiered dispute resolution clauses, efficient management of expert evidence in arbitration proceedings, transparency in expert reports, and the organization of documentary evidence. The analysis seeks to contribute to the prevention, management, and efficient resolution of disputes in the non-conventional renewable energy sector in Colombia.

Keywords: Arbitration, Energy, Commercial Disputes, Project.

INTRODUCCIÓN

En Colombia, el número de proyectos de fuentes renovables³ no convencionales que están proyectados para entrar en operación entre 2023 y 2024 asciende a los ochenta y totalizan 3.330 MW de capacidad de generación (Ser Colombia, 2023). Continuando con la tendencia observada en los años 2023 y 2024, Ser Colombia anunció, mediante su reporte sobre Fuentes No Convencionales de Energías Renovables (FNCER), que en 2025 se destinarán cerca de 500 millones de dólares para la entrada en operación de 19 nuevos proyectos FNCER (Ser Colombia, 2025). De estos, dos entraron en operación en enero con una capacidad total de 30 MW, mientras que los 17 restantes, con una capacidad conjunta proyectada de 640 MW, avanzan actualmente en su fase de construcción (Ser Colombia, 2025).

En la actualidad, los inversionistas en estos proyectos señalan la existencia de retrasos en la obtención de permisos ambientales y técnicos, demoras en la asignación de puntos de conexión en un entorno de incertidumbre jurídica y regulatoria que limita la confianza y el flujo de inversión en el país (Ser Colombia, 2025). Puntualmente, en marzo de 2023, la Asociación de Energías Renovables reportó que el 65% de los proyectos de fuentes renovables no convencionales no habían agotado trámites administrativos, lo que habría generado atrasos importantes (Ser Colombia, 2023). Las demoras en proyectos FNCER incrementan la probabilidad de disputas comerciales entre los actores involucrados (propietarios, contratistas, proveedores, financiadores).

Asimismo, el 24 de mayo de 2023, Enel Colombia anunció que suspendería indefinidamente la construcción del parque eólico de Windpeshi (205MW), en La Guajira, debido a bloqueos de las comunidades locales que ocasionaron retrasos en el proyecto (Enel Colombia, 2023). Este tipo de eventos atribuibles a terceros, como las protestas sociales, también pueden derivar en disputas comerciales entre los diferentes participantes del proyecto.

Los retrasos y demoras ocasionados por vías de hecho y trámites administrativos no son los únicos retos que enfrentan los proyectos de energías renovables no convencionales en el país. Factores como el aumento de cargas fiscales⁴, el incremento de los costos de financiación, la devaluación del peso frente al dólar y el encarecimiento de las materias primas también podrían introducir un alto grado de incertidumbre sobre la viabilidad financiera de estos proyectos. Estos eventos coyunturales, externos al desarrollo técnico y operativo de los proyectos, y en algunos casos derivados de acciones de terceros, pueden igualmente dar lugar a múltiples disputas.

En este contexto, los arbitrajes nacionales e internacionales podrían convertirse en mecanismos recurrentes para la resolución de disputas comerciales. La preferencia

3 Para los propósitos de este artículo, el término *fuentes renovables no convencionales* comprende proyectos de energía solar y eólica.

4 Aumento de las transferencias en el Plan Nacional de Desarrollo (Art. 233 de la Ley 2294 de 2023) y la eliminación de incentivos tributarios por la reforma tributaria, aquellas introducidas por Ley 1715 de 2014.

del sector energético por el arbitraje se evidencia en los resultados de una encuesta elaborada por la Universidad Queen Mary de Londres y la firma Pinsent Masons en 2022, en la cual el 72% de los encuestados consideró que el arbitraje es un mecanismo apropiado para resolver disputas en materia de energía (Queen Mary University of London y Pinsent Mansons, 2022). Esta tendencia se refleja en las estadísticas de la Cámara de Comercio Internacional (CCI), que muestran la concentración de casos en los sectores de construcción e infraestructura y energía durante 2023, como se señala en el siguiente cuadro.

CUADRO 1. CASOS NUEVOS REGISTRADOS POR SECTOR EN LA CCI EN 2023

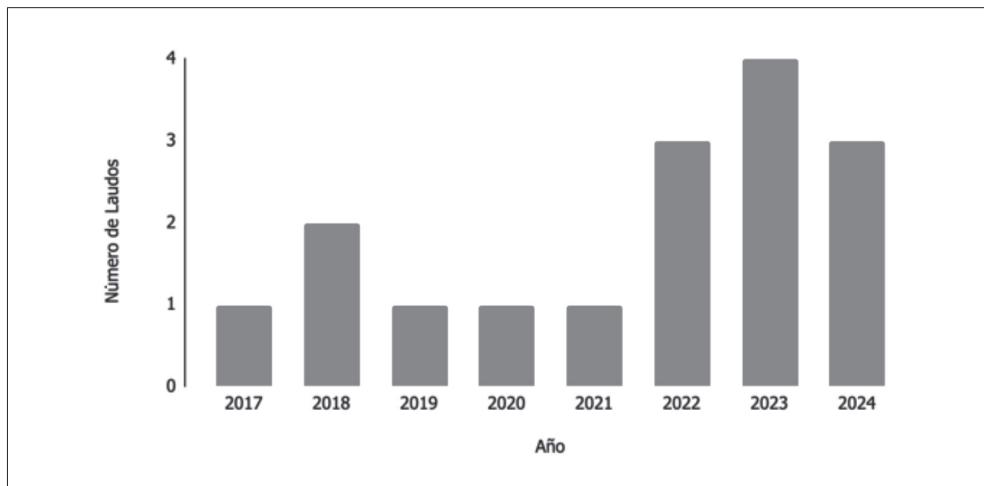
Sector	Número de Casos Nuevos Registrados (2023)	Porcentaje del Total de Casos Nuevos (2023)
Construcción/Infraestructura	219	25,2%
Energía	179	20,6%

Fuente: International Chamber of Commerce (2023a).

Como se observa en el cuadro, los sectores de la construcción/infraestructura y la energía son los que tradicionalmente generan el mayor número de casos en la CCI. En conjunto, estos casos representaron el 45,8% del total de nuevos asuntos registrados en 2023, lo cual confirma la relevancia del sector energético en las disputas que se resuelven mediante arbitraje y se alinea con los hallazgos de la encuesta de Queen Mary y Pinsent Masons. En 2024, la CCI reportó una ligera disminución: los casos en los sectores de construcción e infraestructura (193 casos, equivalentes al 23,2%) y energía (170 casos, equivalentes al 20,5%) representaron conjuntamente el 44% del total de nuevos procedimientos registrados (International Chamber of Commerce, 2025). Pese a esta ligera variación, los datos confirman que el sector de la energía sigue siendo uno de los más representativos en materia de arbitraje y que la disminución se concentró principalmente en las disputas del sector de la construcción e infraestructura. Lo anterior refuerza la importancia de analizar las particularidades del arbitraje en el contexto de los proyectos de energías renovables no convencionales.

En el plano nacional, la tendencia creciente de casos en el sector de energía también es evidente. De acuerdo con cifras de la Cámara de Comercio de Bogotá, en los últimos años, se ha registrado un aumento sostenido en el número de laudos arbitrales proferidos en los sectores de hidrocarburos, minas y energía, una categoría que incluye tanto energías convencionales como no convencionales, sin distinguir entre ellas (Centro de Arbitraje y Conciliación de la Cámara de Comercio de Bogotá, 2025). Esta tendencia evidencia el creciente uso del arbitraje como mecanismo para resolver disputas complejas en el sector energético colombiano, tal y como ilustran las estadísticas del propio Centro en el siguiente gráfico.

GRÁFICO 1. LAUDOS EN MATERIA DE HIDROCARBUROS, MINAS Y ENERGÍA PROFERIDOS POR AÑO EN LA CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ



Fuente: Centro de Arbitraje y Conciliación de la Cámara de Comercio de Bogotá (2025).

En este marco, el presente artículo tiene como propósito identificar los principales retos asociados al uso del arbitraje como mecanismo para resolver disputas en proyectos de energías renovables no convencionales. Para ello, se analizan las causas más frecuentes de disputas comerciales en este tipo de proyectos y se examinan los principales retos derivados de acudir al arbitraje para resolverlas, con el fin de proponer buenas prácticas que contribuyan a su prevención, gestión y solución eficaz. A manera de conclusión, el documento consolida las recomendaciones y buenas prácticas más relevantes para fortalecer la gestión de disputas en el sector de las energías renovables no convencionales, tanto a través del arbitraje como de otros mecanismos alternativos de solución de conflictos.

1. CAUSAS DE DISPUTAS COMERCIALES EN PROYECTOS DE ENERGÍA RENOVABLE

El análisis de las razones que originan controversias en los proyectos de energía renovable, principalmente solares y eólicos, evidencian que las disputas tienden a concentrarse en tres fases del ciclo de vida de este tipo de proyectos: desarrollo, construcción y operación.

Si bien estas etapas son comunes a la mayoría de los proyectos de construcción e infraestructura, la frecuencia, tipología y complejidad de las controversias que surgen en cada una exhiben particularidades que justifican un estudio independiente. Factores como el uso de nuevas tecnologías, el grado de innovación, las condiciones climáticas y geográficas de los territorios propicios para el desarrollo de estos proyectos

(por ejemplo, zonas desérticas, o costa afuera), así como la multiplicidad de actores intervenientes en el sector energético (distribuidores, operadores de red, comercializadores, transmisores, entre otros) y la existencia de diversos tipos de mercado para la comercialización de energía, confieren a las disputas en este sector una dimensión singular respecto de otros proyectos de infraestructura.

Ante este escenario, la presente sección propone una clasificación de las disputas con base en la etapa del ciclo de vida del proyecto, con el propósito de identificar patrones y causas recurrentes, así como estrategias contractuales y procesales más adecuadas para la resolución de controversias en el sector de las energías renovables.

1.1. Disputas durante la fase de desarrollo de los proyectos

La mayoría de las disputas comerciales que surgen durante la fase de desarrollo de los proyectos de energía renovable se originan en conflictos entre el propietario o inversionista, los contratistas y, de manera particular, los constructores de obras civiles y los fabricantes originales de los equipos (en adelante, OEM, por sus siglas en inglés). Estas controversias suelen centrarse en la interpretación y cumplimiento de las condiciones precedentes o suspensivas, entendidas como aquellos eventos o requisitos cuyo acaecimiento da lugar a la aceptación de la oferta y la perfección y exigibilidad del contrato subyacente.

En los proyectos de fuentes no convencionales de energía renovable (FNCER) persisten desafíos estructurales que comprometen su viabilidad y sostenibilidad económica, afectando directamente al propietario o desarrollador. Según datos de Ser Colombia, la entrada en operación de estos proyectos continúa siendo lenta: un proyecto de pequeña escala tarda, en promedio, entre tres y seis años en iniciar operaciones (Ser Colombia, 2023). Esta dilación impacta negativamente el cierre financiero de los proyectos, pues cerca del 53% del portafolio proyectado para 2024 no contaba con contratos de venta de energía ni mecanismos de financiación, los cuales solo pueden concretarse una vez se obtienen los permisos y licencias requeridos.

La situación se agrava en el actual entorno macroeconómico, caracterizado por altas tasas de interés, devaluación, aumento de la carga fiscal, incertidumbre regulatoria y procedimientos administrativos extensos, factores que reducen la rentabilidad esperada de los proyectos y elevan el riesgo de incumplimiento contractual.

Frente a este contexto, es común que el propietario incluya cláusulas contractuales con condiciones suspensivas destinadas a mitigar dichos riesgos, las cuales deben verificarse antes de iniciar las obras o el suministro de equipos. Entre las condiciones más frecuentes se encuentran: la obtención de autorizaciones internas corporativas, la adjudicación de la subasta de energía correspondiente, la celebración de contratos de venta de energía (PPA) y la verificación de la viabilidad jurídica, técnica y financiera del proyecto (Tribunal Arbitral, Enel Colombia S.A. E.S.P v. Quanta Services Colombia S.A.S, Caso 131816, 2023). Solo si se verifican estas condiciones en los términos estipulados contractualmente, el contratista y el propietario se ven obligados a celebrar el contrato en cuestión.

En la fase de desarrollo, suelen presentarse controversias entre el propietario y los contratistas en torno al cumplimiento de las condiciones suspensivas. En unos casos, existen dudas objetivas sobre su acaecimiento; en otros, una de las partes niega su verificación para evitar el perfeccionamiento y exigibilidad de un contrato que, a la luz de las nuevas condiciones de mercado, ha dejado de ser atractivo comercialmente.

Este tipo de controversias fue objeto de análisis en el caso *Enel Green Power Colombia S.A.S. v. Quanta Services Colombia S.A.S.*, en el que el Tribunal Arbitral examinó la verificación de las condiciones suspensivas y sus efectos sobre la existencia de un contrato de obra. En dicho proceso arbitral, Enel Green Power Colombia S.A.S. (en adelante, Enel), el propietario de un proyecto eólico en La Guajira demandó a Quanta Services Colombia S.A.S. (en adelante, Quanta), el constructor de las obras civiles, por incumplimiento contractual, al negarse a reconocer la existencia del contrato pese al acaecimiento de las condiciones suspensivas. Aunque esta disputa podría parecer propia de la fase de construcción, se originó en la etapa de desarrollo del proyecto y retrasó el inicio de la fase de construcción del proyecto, al poner en duda la existencia misma del contrato para construir la planta.

El contrato de obra preveía, como condiciones suspensivas, que la oferta de energía asociada al proyecto debía resultar ganadora en la subasta o, en su defecto, que Enel debía cerrar contratos de venta de energía con potenciales compradores (Tribunal Arbitral, *Enel Colombia S.A. E.S.P v. Quanta Services Colombia S.A.S.*, Caso 131816, 2023). Quanta alegó que la subasta fue declarada desierta y que Enel no había probado la existencia de los contratos (Tribunal Arbitral, *Enel Colombia S.A. E.S.P v. Quanta Services Colombia S.A.S.*, Caso 131816, 2023). Sin embargo, el tribunal arbitral determinó que las condiciones sí se habían verificado y que la cláusula contractual solo obligaba a Enel a comunicar la celebración de dichos contratos a Quanta, pero no a probar su existencia. En consecuencia, el tribunal declaró cumplidas las condiciones suspensivas pactadas por las partes y el perfeccionamiento y exigibilidad del contrato de obra.

Además de los contratos de obra suscritos para el desarrollo de proyectos, es común que los contratos de suministro celebrados con los OEMs incorporen condiciones precedentes o suspensivas. Estas condiciones suelen referirse a la obtención de permisos y licencias, la formalización de contratos que aseguren el uso del suelo y la venta de energía, así como la conexión del proyecto a la red eléctrica (Scherer, 2018).

De acuerdo con Ser Colombia, existe un portafolio superior a los 5.000 MW en proyectos con conexión asignada que aún no han iniciado obras, principalmente debido a trámites administrativos pendientes. En particular, se estima que entre 2026 y 2027 deberán obtenerse más de 100 licencias y permisos, y lo cual se suma la falta de nuevas subastas de contratos de largo plazo, necesarias para garantizar el cierre financiero de los proyectos (Quiroga Rubio, 2025).

Ante este panorama, es habitual que el propietario pague anticipos, comoquiera que los fabricantes difícilmente pueden financiar por sí mismos la producción de equipos. Si las condiciones precedentes no se cumplen dentro de los plazos estipulados tras la firma del contrato, este puede extenderse automáticamente o terminarse. En este último

caso, se presentan controversias relativas al derecho del fabricante a recibir el pago de los costos incurridos hasta la terminación y a reclamar el lucro cesante, así como disputas relacionadas con la ejecución de las garantías constituidas sobre los anticipos.

En síntesis, las disputas que emergen durante la fase desarrollo se centran en determinar si las condiciones precedentes o suspensivas se cumplieron efectivamente, pues de ello depende la existencia y exigibilidad de los respectivos contratos. En estos casos, también pueden surgir disputas en torno a si el contratista cumplido tiene derecho a reclamar daños y perjuicios o, en caso de no haberse cumplido las condiciones, a recuperar los costos incurridos y el lucro cesante derivados de la no ejecución del contrato.

1.2. Disputas durante la construcción del proyecto

La construcción de infraestructura energética ha constituido tradicionalmente una de las principales causas de controversias en la industria de la energía (Queen Mary University of London y Pinsent Mansons, 2022). Estas disputas suelen ser complejas y altamente técnicas. En la práctica, existen dos factores que dificultan los arbitrajes relacionados con la fase de construcción de proyectos de energías renovables no convencionales.

El primero se relaciona con la práctica generalizada de posponer el inicio del arbitraje hasta finalizar la construcción. Estos procedimientos suelen iniciarse durante o después de las etapas de comisionamiento, pruebas de desempeño y entrega de la planta o equipos. La razón principal radica en que ninguna de las partes tiene incentivos para iniciar un arbitraje que dificulte o retrase la culminación del proyecto.

Por una parte, el propietario tiende a posponer el arbitraje porque solo puede generar ingresos una vez el proyecto esté operativo y conectado a la red, ingresos que a su vez le permiten pagar la deuda del proyecto. Por otro parte, el contratista prefiere aplazar el arbitraje para enfocarse en alcanzar los hitos de avance sobre los cuales se causan los pagos.

Aunque estos incentivos son comprensibles, la postergación del arbitraje puede acarrear consecuencias adversas: caducidad de acciones, pérdida de testigos clave por desmovilización del personal, dificultades para compilar pruebas y obstáculos en la ejecución de garantías asociadas a la calidad de la obra o los equipos, entre otras.

El segundo factor deriva de la dificultad en la aplicación de cláusulas contractuales a las particularidades técnicas de los proyectos de energía renovable. En muchos casos, los contratos se elaboran con base en modelos estándar diseñados para sectores distintos, como el marítimo o el de construcción de plantas tradicionales de generación. Entre los modelos más utilizadas figuran el Libro Rojo de la Federación Internacional de Ingenieros Consultores (FIDIC) (contrato de construcción estándar) y Libro Amarillo de la FIDIC (contrato de planta y diseño-construcción).

La adaptación de estos contratos no siempre es la adecuada: en ocasiones se modifican, eliminan o incorporan cláusulas ajenas a la naturaleza del proyecto, lo que

genera redacciones imprecisas y cláusulas de difícil interpretación y aplicación. Por lo anterior, no es extraño que en los arbitrajes se discuta cuál es la interpretación más coherente de un término o expresión añadida por las partes al texto del contrato modelo.

Una vez identificadas estas dificultades estructurales, explicaremos brevemente las disputas más frecuentes en la fase de construcción. Estas suelen relacionarse con el alcance y calidad de la obra, los cambios y variaciones en las especificaciones técnicas contratadas, ajuste al precio acordado y demoras en la ejecución.

El primer tipo de controversias se relaciona con los ajustes al precio o al plazo de los contratos. Los contratos de construcción de proyectos de energía renovable se estructuran generalmente bajo esquemas de precio de precio global o suma alzada. En esta modalidad, el contratista se obliga a construir el proyecto por una suma fija y asume los riesgos de sobrecostos y retrasos. Por ello, los ajustes de precio y extensiones de plazo son excepcionales en este tipo de contratos.

El Libro Amarillo de la FIDIC es un estándar contractual internacional que ilustra la anterior asignación de riesgos. De acuerdo con la cláusula 20.2.1. del Libro Amarillo, las solicitudes de costos adicionales y extensiones de plazo están sujetas a estrictas formalidades contractuales, que incluyen notificaciones debidamente sustentadas sobre los hechos, costos, pérdidas y demoras que justifican la solicitud (Federation Internationale des Ingénieurs Conseils, 1999a). Asimismo, la cláusula 8.5 de este estándar contractual establece las causas que permiten al contratista solicitar una extensión de tiempo, tales como las variaciones en el alcance, las condiciones climáticas adversas, las escaseces imprevisibles de personal o bienes derivadas de pandemias o medidas administrativas, o cualquier demora atribuible al propietario o su personal (Federation Internationale des Ingénieurs Conseils, 1999a).

En el caso de los proyectos de energía renovable, existe una particularidad que incrementa los riesgos de disputas relacionadas con extensión del plazo. Los cronogramas de estos proyectos suelen ser sumamente ajustados y, en algunos casos, acelerados para acceder a beneficios regulatorios (*i.e.*, subsidios y otros beneficios tributarios) antes de que sean modificados o eliminados, y para evitar la obsolescencia tecnológica ante los rápidos avances del sector. En consecuencia, los cronogramas cuentan con márgenes mínimos de holgura, lo que limita la capacidad de absorber retrasos, especialmente aquellos derivados de entregas tardías de equipos o sus componentes, bloqueos de comunidades locales y cualquier otro tipo de evento que afecte el desarrollo del proyecto.

Ante esta realidad, las demoras en el transporte de equipos y componentes frecuentemente generan disputas por atrasos en la ejecución de las obras, que involucran al contratista de construcción, subcontratista de transporte, fabricante de equipos y al propio propietario del proyecto. Es importante destacar, particular, la complejidad que implica el transporte de componentes de las turbinas para proyectos eólicos. Estos procesos presentan exigencias logísticas considerables, son costosos e involucran múltiples trámites y permisos administrativos, tales como autorizaciones para cruzar y modificar vías, la tala de árboles o construir refuerzos en carreteras, debido al peso

y las dimensiones de los componentes. Es tal el impacto de los trámites asociados al transporte de componentes, que la Asociación de Energías Renovables identificó ocho proyectos con dificultades derivadas de trámites pendientes ante la Agencia Nacional de Infraestructura y el Instituto Nacionales de Vías, relacionados con permisos de transporte y cruce de vías (Ser Colombia, 2023).

Además de los trámites administrativos, las interrupciones en las cadenas de suministro globales causadas por la pandemia, escasez de materias primas, guerras o competencia por tecnología suelen incrementar los costos de equipos, componentes y materias primas. Por ejemplo, la guerra en Ucrania y aranceles impuestos por los Estados Unidos han incrementado los costos del acero. A medida que suben estos precios, los presupuestos iniciales se sobreponen causando presiones a los contratista cuya remuneración es global y no admite ajustes. En este contexto, surgen disputas relacionadas con la renegociación de los precios y la renegociación de plazo de entrega de estos equipos y componentes. El resultado inevitable son disputas ocasionadas por demoras en la ejecución de la construcción del proyecto, y sobrecostos que el contratista principal tratará de reclamar al propietario.

Por lo anterior, resulta altamente probable que surjan disputas entre el propietario y el contratista en torno a la determinación de si los hechos que originaron las demoras en el transporte de los componentes constituyen causal suficiente para justificar una extensión del plazo o un ajuste del precio pactado para la construcción del proyecto.

El segundo tipo de disputas en la fase de construcción se relaciona con ajustes al precio derivados de cambios en las especificaciones técnicas del proyecto o la ejecución de obras adicionales. Aunque este tipo de controversias es común a proyectos de construcción de sectores tradicionales, los proyectos de energía renovable introducen riesgos novedosos que exigen un tratamiento específico para su resolución. El caso más ilustrativo es la construcción de parques eólicos costa afuera, los cuales enfrentan con frecuencia discrepancias entre las condiciones geológicas esperadas y reales del lecho marino (Delleur & Foucard, 2024) que obligan a rediseñar pilotes, cimentaciones y estructuras. Estos rediseños generan impactos significativos en los costos y plazos contractuales, dando lugar a disputas sobre si tales modificaciones constituyen variaciones a las especificaciones del proyecto que ameritan ajuste del precio y extensión del plazo o, si por el contrario, corresponden a riesgos asumidos por el contratista.

En esa misma línea, también son frecuentes las reclamaciones por costos adicionales o prorrogas contractuales cuando el alcance de la obra ha sido modificado o ampliado a solicitud del propietario. En estos casos, el debate se centra en determinar si los cambios introducidos configuran efectivamente una variación al alcance técnico originalmente contratado, o si se trata de ajustes inherentes a la ejecución del contrato. La resolución de este tipo de disputas requiere de análisis fundamentalmente técnicos, que involucran peritales especializados para establecer la magnitud del cambio y su impacto en los costos y plazos del proyecto.

Un tercer grupo de disputas se origina en la conflictividad social que acompaña el desarrollo de ciertos proyectos, la cual puede resultar en bloqueos, protestas u otro

tipo de vías de hecho que interrumpen su ejecución. Un ejemplo es el caso del proyecto eólico Windpeshi, en la Guajira, cuya construcción fue suspendida por Enel Colombia el 24 de mayo de 2023, debido a bloqueos protagonizados por comunidades locales que provocaron significativos retrasos (Enel Colombia, 2023). Este tipo de eventos atribuibles a terceros no solo obstaculizan el proyecto, sino que también pueden derivar en disputas comerciales entre el propietario, contratistas y subcontratistas. En estos casos, la controversia suele enfocarse en establecer la magnitud del grado de afectación, los días de retraso causados, la asignación contractual del riesgo de estas interrupciones y la eventual calificación de los bloqueos, protestas o vías de hecho como eventos de fuerza mayor.

En conclusión, la fase de construcción constituye una de las etapas más conflictivas en los proyectos de energía renovable, pues combina riesgos técnicos, logísticos y sociales que inciden directamente en los costos y plazos de ejecución. Las controversias derivadas de variaciones, sobrecostos y demoras requieren una interpretación cuidadosa de los contratos, con el objeto de diferenciar los riesgos asumidos por el contratista de las verdaderas modificaciones del alcance.

1.3. Disputas durante la fase de operación del proyecto

La especialidad y novedad de la tecnología en los proyectos de energía renovable explica por qué no es común que el propietario opere y mantenga la planta directamente. En cambio, el propietario contrata a un tercero a través de contratos de mediano o largo plazo para la operación y mantenimiento de la planta de generación (en adelante, "Contratos O&M"). En muchos casos, el tercero es el fabricante de los equipos mayores o, en el caso de plantas solares y eólica, un proveedor de servicios independiente y especializado (Scherer, 2018). Estos operadores son contratados para mantener los equipos y resolver los problemas de la operación de una manera oportuna para no afectar la rentabilidad del proyecto.

Comoquiera que la construcción de muchos de los proyectos de energía renovables es financiada, es esencial para la viabilidad del proyecto generar continuamente energía. La generación de las cantidades de energía previstas en los modelos financieros garantiza un flujo de ingresos que serán destinados al pago de la deuda. Sin embargo, las intermitencias en la generación de energía de fuentes renovables no convencionales resultan en que la energía producida no corresponde en un 100% a la energía proyectada. Un informe reciente del operador XM (Administrador del Mercado Eléctrico) reveló que en 2024 solo se materializó el 25% de la nueva capacidad de generación prevista (1.447 MW de 5.720 MW proyectados) y, en lo corrido de 2025, apenas un 1,4% de lo esperado (solo 50 MW de 3.517 MW) ha entrado en operación (Murcia Molano, 2025). Por lo tanto, en un intento de proteger la rentabilidad del proyecto y el pago de la deuda, los propietarios suelen incluir garantías de disponibilidad de la planta en los Contratos O&M, así como garantías de desempeño y calidad en los contratos de suministro con los OEM. Las partes de estos contratos acuerdan que,

ante el incumplimiento de estas garantías, el operador debe pagar una suma fija a título de compensación o finalidad. Ante este contexto, las disputas entre el propietario, operador y OEM relacionadas con el cumplimiento de estas garantías son comunes.

En las garantías de disponibilidad, en términos generales, el operador se obliga a mantener los sistemas disponibles durante una determinada cantidad de tiempo para generar energía. Esta garantía se fija teniendo en cuenta, en muchos casos, la disponibilidad de los inversores solares, es decir, los equipos encargados de recibir y transformar la energía de los paneles solares en energía para consumo final y establece unos parámetros anuales como referentes para comparar los valores reales. En la industria es usual que la garantías de los O&M se ubiquen entre el 97% y el 99% en un período de un año (Klise y Balfour, 2015). Así mismo, estas garantías en ocasiones incluyen requisitos de desempeño para considerar cuándo está disponible el sistema. Estos requisitos fijan la cantidad de kilovatio hora (kWh) que debe generar para cumplir con los estándares de la garantía. En otros casos, estos requisitos de desempeño se fijan en garantías independientes llamadas garantías de desempeño. En ambos casos, el operador se obliga a mantener los equipos disponibles y generar una determinada cantidad mínima de energía. El incumplimiento de estas garantías puede resultar en penalizaciones significativas para el operador, que a menudo se traducen en compensaciones económicas al propietario. Dicho esto, la evaluación de si se cumplen o no estas garantías a menudo se convierte en un punto de conflicto, en especial cuando factores externos, tales como condiciones climáticas extremas o interrupciones en la cadena de suministro de componentes, afectan la operación normal de la planta.

Las disputas relacionadas con las garantías de disponibilidad y, cuando aplique, garantías de desempeño con el operador giran en torno a determinar si este cumplió con los estándares de disponibilidad y desempeño previstos en el contrato. En algunos casos, el operador podrá tratar de excusar el no cumplimiento de estas garantías en factores externos que no le son atribuibles, incluyendo condiciones climáticas adversas e imprevisibles. Así mismo, en los Contrato O&M hay ciertas circunstancias en las que la planta no estuvo disponible que no son contabilizadas para determinar si el operador cumplió con la garantía de disponibilidad. Por ejemplo, situaciones climáticas en las que la luz solar no es suficiente para activar los inversores de calor y producir energía. En estos casos, el componente técnico para determinar no solo el incumplimiento, sino también que la indisponibilidad y bajo desempeño se deben al operador, es esencial.

Por su parte, las disputas entre el propietario y OEM comprenden disputas por incumplimiento de garantías de calidad de los materiales y mano de obra y garantías de desempeño. En las disputas relacionadas con garantías de calidad, el propietario usualmente reclama que el OEM remedie todos los defectos de materiales y mano de obra en la construcción del equipo. Dependiendo de los términos de la garantía, esta obligación incluye remplazar las piezas afectadas. Para estos efectos, el propietario deberá probar que el defecto del componente específico está cubierto por la garantía y que este defecto es atribuible al OEM, y no a un tercero (e.g., operador, transportador,

etc.) o factor externo (*e.g.*, condiciones climáticas). En las disputas que involucran garantías de desempeño otorgadas por OEM, aplican las mismas consideraciones explicadas para estas garantías en los contratos O&M. Es común que estas disputas también involucren múltiples contratos de proveedores y subcontratistas del OEM, incluyendo proveedores de piezas, transportadores, instaladores, entre otros.

Adicionalmente, en el contexto de arbitraje internacional entre inversionistas y Estados, se ha evidenciado que la construcción de infraestructura energética y el suministro de equipos son causas recurrentes de disputas, especialmente cuando las inversiones dependen de marcos regulatorios estables. En 2017, Eiser Infrastructure Limited y Energia Solar Luxembourg S.à r.l. demandó ante el CIADI al Reino de España, donde los inversionistas alegaron que el Estado violó el Tratado sobre la Carta de la Energía (TCE) por los cambios regulatorios que afectaron la rentabilidad de tres plantas de energía solar concentrada (CSP) en las que habían invertido más de 100 millones de euros (Tribunal Arbitral, Eiser Infrastructure Limited y Energia Solar Luxembourg S.à r.l c. Reino de España, Caso CIADI ARB/13/36, 2016). El tribunal concluyó que España violó sus obligaciones consagradas el TCE, destacando cómo los cambios legislativos que impactan la operación de la infraestructura pueden desencadenar litigios complejos incluso después de finalizada la etapa de construcción (Tribunal Arbitral, Eiser Infrastructure Limited y Energia Solar Luxembourg S.à r.l c. Reino de España, Caso CIADI ARB/13/36, 2016). Este laudo subraya la importancia de asegurar un entorno estable no solo en la etapa precontractual y de construcción, sino también durante la operación continua del proyecto.

Las disputas durante la etapa de operación están relacionadas principalmente con una gran variedad de garantías, que por lo general involucran a muchas partes y presentan importantes retos para determinar la causalidad entre los hechos y defectos y el bajo rendimiento de los equipos. En las disputas que involucran el impacto adverso de condiciones climáticas, las partes también deben esforzarse por documentar de manera contemporánea estos efectos.

2. RETOS DE RECURRIR AL ARBITRAJE COMO MECANISMOS PARA RESOLVER DISPUTAS RELACIONADAS CON PROYECTOS DE ENERGÍA RENOVABLE

En esta sección identificaremos y explicaremos de manera breve una serie de retos que plantean las disputas derivadas de proyectos de energía renovables no convencionales. Si bien estos retos se plantean desde la visión de los usuarios del sistema, también son útiles para que los tribunales arbitrales ajusten sus normas procesales a las particularidades de las disputas en este sector. De igual forma, en la sección anterior se explicó cómo los proyectos de energía renovable no convencionales enfrentan riesgos específicos en sus distintas etapas. A continuación, se analizan los principales retos en la práctica arbitral asociados a estos proyectos, destacando los aspectos en los que difieren de otros sectores.

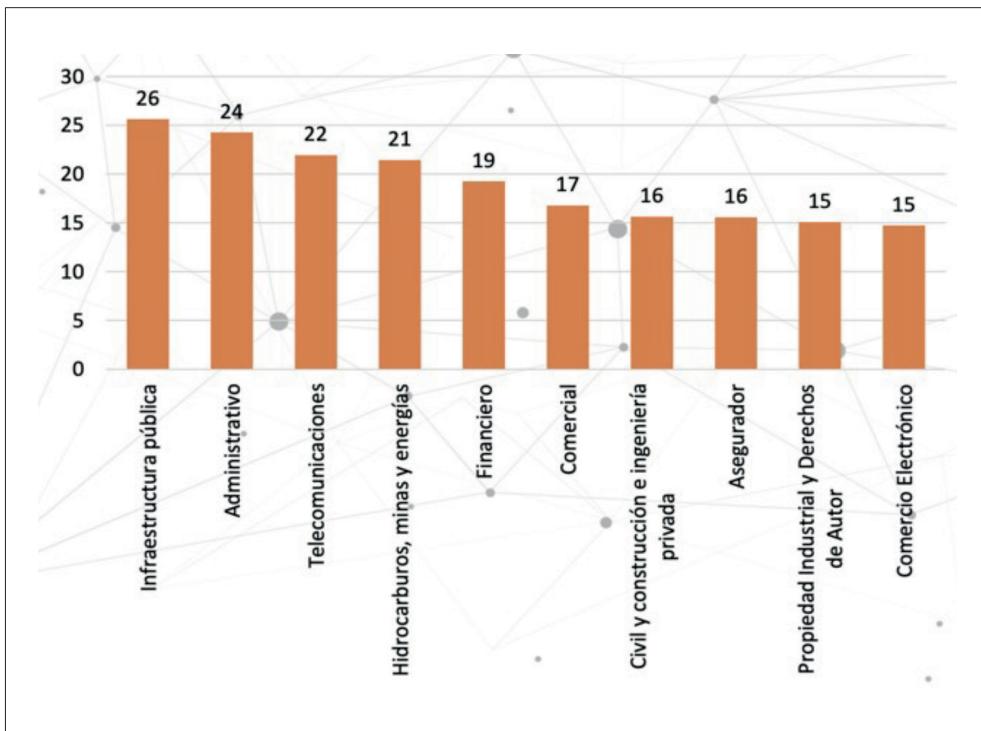
Los principales retos de acudir al arbitraje para resolver disputas relacionadas con proyectos de energía renovables se encuadran en cinco grandes categorías: necesidad e interés de las partes por resolver las disputas rápidamente para no afectar la terminación del proyecto; disputas altamente técnicas que involucran nueva tecnología; disputas que involucran múltiples partes y contratos; dificultad para compilar, gestionar e identificar la documentación relevante que soporte las reclamaciones; incentivos de las partes para resolver la disputa rápidamente y sin que suponga la parálisis del proyecto.

2.1. Las partes tienen el interés y la necesidad de resolver sus disputas rápidamente para no afectar la terminación del proyecto

La gran mayoría de los proyectos de energía renovable no convencionales son financiados por externos y el contratista depende de los pagos del propietario para desarrollarlos. Como explicamos en la sección 2.2, el propietario y contratista tiene el incentivo de terminar lo antes posible la construcción del proyecto para generar ingresos que le permitan, respectivamente, pagar la deuda y cumplir con los hitos de pago del proyecto. Ante estos intereses comunes, los propietarios y contratistas tratan de evitar al máximo el riesgo de retrasos al proyecto por las tensiones que puede generar el arbitraje. Según estadísticas de la CCI (2024), la duración promedio de un arbitraje en su sede, concluido con ejecución del laudo, tiene una duración de aproximadamente 2 años: en 2023 fue de 27 meses en promedio (mediana de 25 meses). Por lo tanto, es muy común que las partes pospongan el inicio del arbitraje hasta el fin de las actividades de construcción o durante las fases de pre-comisionamiento, comisionamiento y puesta en servicio.

La desconfianza de los usuarios hacia el arbitraje en los proyectos de energía renovable no convencionales no carece de fundamentos. Las demoras en los procesos de selección de árbitros, la complejidad técnica de las disputas de energía, y sobre todo cuando involucran disputas de construcción, requieren de términos mayores a los promedios fijados en las reglas institucionales. Por ejemplo, la propia Comisión de Arbitraje y ADR de la CCI reconoce que "en la mayoría de arbitrajes de construcción es difícil o imposible" diseñar un cronograma procesal que permita emitir el laudo antes del término previsto en el Reglamento de Arbitraje de la CCI (ICC Arbitration y ADR Comission, 2019). Bajo el ámbito nacional, el Centro de Arbitraje y Conciliación de la Cámara de Comercio de Bogotá (2021) reporta que en arbitrajes del área de Hidrocarburos, minas y energía la duración promedio (2021) fue de alrededor de 21 meses desde la radicación de la solicitud hasta el laudo final.

GRÁFICO 2. DURACIÓN TOTAL DE UN CASO EN MESES
POR ESPECIALIDAD. VALORES MEDIANOS

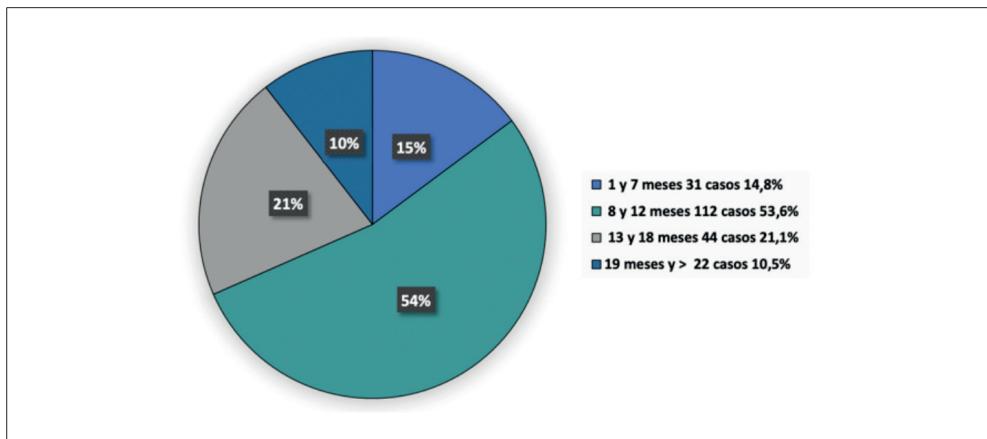


Fuente: Centro de Arbitraje y Conciliación de la Cámara de Comercio de Bogotá (2021).

En contraste, el Centro de Arbitraje de la Cámara de Comercio de Medellín ha logrado tiempos más reducidos. Según datos a diciembre de 2024, cerca de 53% de los arbitrajes administrados en Medellín concluyeron entre 8 y 12 meses (aproximadamente 21,1% culminaron dentro de 13 y 18 meses desde la instalación del tribunal, y solo un 10,5% de los casos excedieron los 19 meses de duración) (Centro de Conciliación, Arbitraje y Amigable Composición de la Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia, 2025).

Estos datos muestran que el arbitraje puede ser más largo de lo deseable si se gestiona mal, si bien no es inherentemente dilatado y, de hecho, la mayor velocidad en su trámite es una de las razones principales por las que es preferido por los usuarios sobre otros foros de solución de disputas. Por ejemplo, la alternativa contenciosa judicial rara vez resulta más ágil. Los procesos ordinarios, con múltiples instancias y cargas estructurales, suelen prolongarse sustancialmente más que un arbitraje bien gestionado. Por tanto, la discusión no es "arbitraje versus una vía más rápida", sino cómo lograr que el arbitraje sea lo más expedito posible. En otras palabras, los tiempos dependen de las decisiones de diseño procesal y de las circunstancias específicas de cada caso.

GRÁFICO 3. TIEMPO TRANSCURRIDO ENTRE LA INSTALACIÓN
Y EL LAUDO ARBITRAL



Fuente: Centro de Conciliación, Arbitraje y Amigable Composición de la Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia (2025).

Bajo otra premisa, existe una variedad de reglamentos institucionales que no contienen mecanismos suficientes que les permitan a los árbitros desestimar pretensiones infundadas, temerarias o fuera de su jurisdicción en etapas tempranas del proceso. Por otra parte, la necesidad de acudir a jueces domésticos para ejecutar medidas cautelares emitidas por tribunales internacionales también crea la necesidad de agotar más procedimientos. Así las cosas, el arbitraje no suele ser el mejor foro para resolver de manera expedita disputas relacionadas con la construcción de proyectos de energía renovable. No obstante, no resulta sorpresivo afirmar que la jurisdicción doméstica tiene a su vez sus propios retos, entre los que también se encuentra la mora judicial.

Ante esta realidad, en una encuesta conducida por la Universidad Queen Mary de Londres en 2022, la necesidad de introducir procesos abreviados e incrementar la eficiencia de los procedimientos fue identificada por el 66% de los usuarios encuestados como la principal oportunidad de mejora que identificaron los usuarios del sistema (Queen Mary University of London y Pinsent Mansons, 2022). Ahora, hay dos aproximaciones para asegurar que las disputas derivadas de proyectos de energía renovable sean resueltas de la manera más expedita posible.

En primer lugar, es importante partir del reconocimiento de que el arbitraje no es un mecanismo idóneo para resolver todo tipo de disputas. El mejor ejemplo son las disputas eminentemente técnicas en las cuales poco se discuten aspectos de derecho, tales como disputas relacionadas con diseños de ingeniería, calidad de materiales o disputas sobre aspectos formales de facturación. En estos casos, es recomendable incorporar en los contratos cláusulas escalonadas que consagren distintos niveles de mecanismos alternativos de solución de conflictos. En la práctica, estas cláusulas

prevén agotar mecanismos alternativos de solución de conflictos con mayor carga autocompositiva o menos adversariales antes de recurrir el arbitraje.

Entre los mecanismos de mayor uso en la industria de energía renovable que se pactan, como etapa que antecede el arbitraje, se encuentran la mediación y la negociación directa (Queen Mary University of London y Pinsent Mansons, 2022). Además, otras opciones disponibles son los paneles de expertos y, en el caso colombiano, la amigable composición. La negociación directa, la mediación y los paneles de expertos (*dispute boards*) son principalmente útiles para disputas técnicas, menos complejas o cuando la relación entre las partes no está tan deteriorada. Estos mecanismos alternativos son efectivos en muchos casos, comoquiera que el interés común de las partes es terminar el proyecto lo antes posible para recibir los ingresos esperados por el proyecto.

Especial atención merecen los paneles de expertos, una figura poco utilizada en los contratos en Colombia y que erróneamente se equipara a la amigable composición. En virtud de este mecanismo, las partes constituyen paneles de expertos que usualmente eligen al inicio de la obra para resolver disputas de alto contenido técnico antes de que surjan. Estos paneles de expertos están conformados en la mayoría de los casos por no abogados, visitan de manera periódica el proyecto y son regidos por procedimientos expeditos y flexibles. Sus decisiones pueden ser vinculantes o simplemente recomendaciones, y las partes pueden acordar que son susceptibles de ser impugnadas ante los jueces y tribunales arbitrales por forma e incluso fondo (Chern, 2020). Por ejemplo, en el Laudo Vías de las Américas S.A.S. v ANI, el tribunal arbitral invalidó la recomendación del panel de experto porque no se limitó a considerar aspectos técnicos, sino que se extendió a aspectos jurídicos al interpretar el contrato y normas aplicables (Tribunal Arbitral, Vías de Las Américas S.A.S v. Agencia Nacional de Infraestructuras – ANI, Caso 3384, 2016). Por lo anterior, los paneles de expertos son recomendables porque resuelven en tiempo real y de manera expedita las controversias y se convierten en un aliado importante en la administración del contrato.

Las cláusulas escalonadas no solo son recomendables, pero se han vuelto un estándar en la industria de construcción de proyectos de energía. Por ejemplo, el Libro Rojo de la FIDIC contiene una cláusula escalonada o multinivel (artículo 21) que combina la negociación directa, un panel de expertos y el arbitraje (Federation Internationale des Ingénieurs Conseils, 1999b). En la misma línea, la Cámara de Comercio Internacional de París ha elaborado una serie de cláusulas escalonadas o multinivel para resolución de disputas a través de paneles de expertos y, de requerirse, arbitraje sujeto al reglamento de arbitraje de la misma cámara (International Chamber of Commerce, s.f.).

No obstante su popularidad y beneficios, es importante alertar que en el derecho colombiano la validez y obligatoriedad de las cláusulas escalonadas es puesta en entredicho por el Código General del Proceso. Este prevé que las estipulaciones que contemplan agotar requisitos de procedibilidad para acceder a cualquier operador de justicia no son de obligatoria observancia y se entenderán por no escritas (Ley 1564, 2012, artículo 13). Las cláusulas escalonadas han sido interpretadas por muchos

abogados practicantes, e incluso árbitros activos, como cláusulas que prevén el agotamiento de requisitos de procedibilidad.

Si bien existen muy buenos argumentos para optar por una posición contraria, es altamente probable que un tribunal arbitral aplique lo previsto en el Código General del Proceso cuando el arbitraje es nacional. En consecuencia, el Consejo de Estado ha tendido a considerar ineficaces o nulas las cláusulas contractuales que obligan, por ejemplo, a agotar una conciliación, negociación o amigable composición antes de acudir al arbitraje (o a los tribunales), por tratarse de un “requisito extralegal” no contemplado en la ley (Sentencia n.º 11001-03-26-000-2023-00023-00 del 22 de agosto de 2023). En este sentido, no obligará a una de las partes a agotar un mecanismo alternativo que las partes hayan pactado como antecedente al arbitraje. Sin embargo, la anterior conclusión no se extiende al arbitraje internacional. Al no ser extensivo el Código General del Proceso a arbitrajes internacionales, los tribunales en estos procesos suelen reconocer la obligatoriedad y validez de estas cláusulas.

La segunda aproximación para asegurar que las disputas sean resueltas de la manera más expedita es someter el pacto arbitral a reglamentos institucionales que prevean mecanismos expeditos o abreviados. Por ejemplo, el Reglamento de Arbitraje de la CCI les permite a las partes someter sus disputas a procedimientos expeditos cuando no exceden los USD 3 millones y el pacto arbitral fue celebrado después del 1 de enero de 2021^[5]. Los mecanismos expeditos ofrecen procedimientos eficaces, rápidos y menos costosos que un arbitraje estándar. En particular, el Reglamento de la CCI dispone que el tribunal podrá prescindir de la etapa de exhibición de documentos, la audiencia no es obligatoria y el tribunal deberá emitir el laudo en un poco más de 6 meses (Reglamento de la CCI, 2021, Apéndice VI). Estos procedimientos flexibles y expeditos son altamente recomendables para disputas con proveedores o contratistas del proyecto, tales como proveedores de equipos menores, repuestos y proveedores de mantenimientos. En muchos casos, estas disputas son poco complejas, se pueden resolver solo con documentos y no involucran cuantiosas sumas.

Por las consideraciones anteriores, es recomendable que las partes incluyan en sus contratos cláusulas escalonadas que incentiven la resolución amigable de disputas antes de acudir al arbitraje. Serán las partes quienes deben determinar cuáles otros mecanismos distintos al arbitraje son útiles para resolver disputas relacionadas con el contrato subyacente y teniendo en cuenta las limitaciones expuestas bajo el derecho colombiano. Así mismo, se les recomienda a las partes someter sus arbitrajes a reglamentos institucionales que prevean de procedimientos expeditos cuando las disputas no involucran cuantiosas sumas.

5 Para pactos arbitrales celebrados entre el 1 de marzo de 2017 y el 1 de enero de 2021, la suma en disputas no podrá exceder los USD 2 millones.

2.2. Disputas altamente técnicas que requieren del uso efectivo de reportes y testimonios de expertos

Las energías renovables no convencionales involucran nueva tecnología que cambia constantemente. Estos proyectos involucran la fabricación de equipos complejos, su instalación en lugares con condiciones climáticas inclementes (*e.g.*, desiertos y zonas costa afuera) y fuentes de energía que son susceptibles a intermitencias por condiciones climáticas (*e.g.*, poca irradiación solar). Las reclamaciones de compensación económica derivada del incumplimiento de garantías de calidad, desempeño y disponibilidad de estos equipos requieren de expertos.

Adicionalmente, los proyectos de energía renovable no convencionales están sujetos a demoras e interrupciones en las cadenas de suministro y ejecución de los trabajos de construcción, incluyendo interrupciones por el clima, vías de hecho de comunidades, dificultades en el transporte, etc. Los expertos deberán calcular las causas de las demoras, cuantificar las demoras en términos de tiempo y valor, y atribuir su responsabilidad. En estos cálculos, propio de los proyectos de energía renovable no convencional, también influyen factores como la intermitencia de las fuentes, la cual afecta cálculos de ingresos futuros de forma distinta a otros activos. En esta última tarea, los expertos son extremadamente importantes para determinar el nexo causal entre el comportamiento de un actor del proyecto y el daño que se reclama. Este análisis es altamente complejo porque involucra múltiples actores que participan en la construcción de las obras, fabricación de equipos y su operación.

Ante este escenario, los peritajes técnicos deben ser utilizados de manera estratégica para determinar el nexo causal entre la conducta del demandado y los daños ocasionados. A la hora de seleccionar a los peritos, es importante garantizar que estos tengan los conocimientos de industria para calcular los días de demora a partir de los cronogramas o planes de trabajo y toda la documentación del proyecto. Además, toda reclamación por demoras, y particularmente durante la construcción, debería estar acompañada de una evaluación que permita identificar cuántos de los días de demora fueron causados efectivamente por el demandado. Es una buena práctica que los peritajes también identifiquen y excluyan los días de demoras o, en general, daños que son atribuibles a otros actores o factores externos (*e.g.*, lluvias). Estos análisis permiten demostrar el nexo causal entre la conducta de la demanda y los daños, con la objetiva de excluir daños causados por terceros y hechos externos al contratista. Esta objetividad será sin duda apreciada por los tribunales.

La alta complejidad técnica también requiere que las partes y el mismo tribunal arbitral adopten herramientas efectivas para el manejo y práctica de la prueba pericial. Comoquiera que es probable que las partes presenten múltiples peritajes, las reglas del procedimiento deben prever actuaciones que delimiten las materias técnicas en disputa antes y durante la audiencia. Los reportes conjuntos de expertos y conferencias de testigos expertos (también denominadas comúnmente careo de testigos expertos) son prácticas recomendadas.

Los reportes conjuntos de expertos son una buena práctica en los arbitrajes internacionales. Estos reportes consisten en que los peritos de parte que presenten reportes sobre asuntos conexos o similares deben reunirse para deliberar e identificar por escrito los asuntos en los que están de acuerdo y en desacuerdo (Reglas de la IBA –International Bar Association– sobre Práctica de Prueba en el Arbitraje Internacional, 2010, artículo 5.4). Esta práctica procesal suele ser incorporada por el tribunal a *motu proprio* o por petición de parte en la orden procesal que desarrolla las reglas del procedimiento. Estos reportes les permiten a las partes y al tribunal concentrarse en los asuntos que efectivamente suscitan controversia durante los testimonios de los peritos en las audiencias. Ahora bien, estos reportes no deben ser abusados y tergiversados para ser utilizados como una oportunidad más para presentar dictámenes de contradicción. De ser así, se pierde una oportunidad única para delimitar el objeto de la disputa, reducir costos incurridos en la preparación de argumentos innecesarios, y garantizar que el tribunal no desvíe su atención de lo verdaderamente importante.

Las conferencias de testigos expertos pueden ser utilizadas como complemento o con independencia de los reportes conjuntos de expertos. En virtud de este mecanismo, el tribunal arbitral, de oficio o a instancia de parte, puede ordenar que los peritos sean interrogados de forma simultánea y confrontándose (Reglas de la IBA –International Bar Association– sobre Práctica de Prueba en el Arbitraje Internacional, 2010, artículo 8.3(f)). Este careo de testigos tiene el beneficio de permitirles a los testigos refutar inmediatamente las afirmaciones técnicas de los peritos de la contraparte. Estos interrogatorios simultáneos enriquecen el debate técnico, aclaran de manera rápida asuntos altamente complejos y reducen el tiempo de audiencia. No son necesarias tantas preguntas y referencias de los abogados a transcripciones de otros interrogatorios para que el perito refute lo dicho por otro perito. No obstante los beneficios, los careos de expertos son difíciles de administrar cuando aumenta el número de expertos y requieren que el tribunal asuma el rol de un director de orquesta. Por lo tanto, es importante que el tribunal defina el orden en que testificarán los expertos, las oportunidades para que pregunten los abogados de las partes e intervenir para restablecer el orden.

Además de las anteriores buenas prácticas para la prueba pericial, los reglamentos de arbitraje usualmente requieren que los árbitros sean independientes de las partes, imparciales y transparentes en sus conclusiones. Unos reglamentos establecen obligaciones en este sentido (Reglamento de Arbitraje del CIArb, 2015, artículo 4.1). Otros buscan garantizar la transparencia, independencia e imparcialidad a través de declaraciones (Reglas de la IBA –International Bar Association– sobre Práctica de Prueba en el Arbitraje Internacional, 2010, artículo 5.2). Las partes suelen ser cuidadosas en la revisión de circunstancias que afecten la independencia e imparcialidad de los peritos. Sin embargo, no suelen prestar tanta atención a la transparencia en la elaboración de los reportes de expertos.

La transparencia es algo que las partes suelen olvidar en la preparación de los testimonios y en muchos casos la razón por la que un tribunal desestima peritajes. Las

Reglas de la IBA –International Bar Association– requieren que el testigo identifique los hechos en los que basa su opinión, "descripción del método, pruebas e información utilizadas para llegar a tales conclusiones" (Reglas de la IBA –International Bar Association– sobre Práctica de Prueba en el Arbitraje Internacional, 2010, artículo 6.4(c)). El Código General del Proceso dispone una obligación similar en las normas que rigen el dictamen de parte, y que son aplicables a los arbitrajes nacionales (Ley 1564, 2012, artículo 226). Algunos reglamentos de arbitraje recomiendan que el perito someta a la atención del tribunal los aspectos desfavorables para su opinión (Reglamento de Arbitraje del CIArb, 2015, artículo 8.1(d)). En este sentido, los peritajes deben ser exhaustivos y no pueden omitir conclusiones o evidencia relevante, por el simple hecho de ser desfavorable para los intereses de la parte que designó al perito.

Para mantener la transparencia es importante que al perito se le suministre toda la información relevante, y principalmente la desfavorable. Una contraparte versada en el interrogatorio de peritos va a revisar las declaraciones del testigo en las que indican las pruebas y documentos que revisó en la elaboración de su reporte. Es importante recordar que los peritos tienen la obligación de indicar en sus reportes las "pruebas e información utilizada para llegar a sus conclusiones" (Reglamento de la CCI, 2021, artículo 6.4(c)). Por esta razón, es altamente probable que la contraparte interroga al perito sobre si evaluó un determinado documento que es adverso para su análisis. Si la respuesta a esta pregunta es no, la credibilidad del perito y persuasión de su análisis va a verse seriamente afectada. Los tribunales arbitrales tienen la precaución de no basar sus decisiones en reportes de expertos que no son exhaustivos y transparentes.

Por las anteriores consideraciones, en las disputas derivadas de proyectos de energía renovable, los peritajes técnicos deben ser utilizados de manera estratégica para determinar el nexo causal entre la conducta del demandado y los daños causados. El uso de estos reportes debe ir acompañado de herramientas efectivas para el manejo de la prueba pericial, tales como los reportes conjuntos de expertos y conferencias de testigos expertos. Además, la redacción de los reportes de expertos siempre debe estar encausada en mantener la imparcialidad, neutralidad e independencia de los peritos.

2.3. Modelos técnicos y financieros complejos para cuantificar los daños

En los arbitrajes de energía renovable, los daños comprenden pérdidas sobre flujos de ingresos que se dejan de percibir por el incumplimiento. Esto aplica tanto para arbitrajes de inversión como para arbitrajes comerciales. En estos casos, los daños se cuantifican pronosticando flujos de caja en períodos extensos de tiempo y en escenarios hipotéticos o contra-fácticos. Por las complejidades regulatorias del mercado y las crecientes fluctuaciones de los precios de energía, las partes suelen contratar expertos en cuantificación de daños, financieros o economistas, para realizar estos cálculos.

Ahora bien, los expertos de cuantificación de daños no están en capacidad de determinar el grado en que defectos técnicos afectaron la disponibilidad o desempeño de los equipos. Los expertos financieros tampoco suelen estar equipados en determinar

cuál debe ser el alcance de las obligaciones o garantías de un contrato de la industria de energía. No debe olvidarse que, propio también de los proyectos de energías renovables, son comúnmente utilizadas las estructuras de contratos de compraventa de energía (PPA, por sus siglas en inglés) y esquemas de remuneración distintos. De hecho, lo cierto es que cada tecnología, que varía también según la fuente de energía renovable no convencional usada, tendrá diferentes implicaciones en la estructura del PPA y los precios pagados (United States Secretary of Commerce, 2023). Por ejemplo, se requiere un conocimiento especializado respecto de los sistemas de distribución eléctrica. En esta misma línea, la intermitencia de la generación solar o eólica, los incentivos regulatorios diferenciados o los escenarios de incumplimientos generan estructuras contractuales y modelos financieros únicos para cada tecnología. Esto plantea desafíos distintos a los de proyectos de infraestructura convencionales.

Ante estas limitaciones, las partes suelen optar por designar expertos con conocimientos de industria y expertos con conocimientos financieros. Esta colaboración interdisciplinaria es especialmente relevante en arbitrajes relacionados con energías renovables, en los que las particularidades tecnológicas y contractuales demandan un análisis especializado que excede las competencias tradicionales de cada tipo de perito por separado.

La contratación de múltiples expertos presenta retos importantes para los usuarios y sus abogados. Los riesgos de contradicción entre los peritajes son altos, si los peritos de industria y cuantificación de daños no actúan de manera concertada. La relación y comunicación fluida de los peritos garantiza que sus opiniones se basen en los mismos hechos e información. No obstante, es indispensable que los peritos elaboren sus modelos de forma independiente y lleguen por si solos a sus conclusiones. Esta independencia garantiza la exhaustividad de los reportes, le permite al testigo demostrar en el interrogatorio que él y no un tercero realizó los análisis que derivaron en sus conclusiones y reduce al mínimo el riesgo de que los errores de un perito contaminen el dictamen de otros.

2.4. Dificultades para preservar, recopilar, organizar y analizar la evidencia documental

Los contratos para construir las obras civiles y equipos, y operar estos últimos, en proyectos de energía renovable son generalmente de largo plazo. Estos proyectos también involucran múltiples partes y subcontratistas que están ubicados en distintas jurisdicciones. Estos proyectos también involucran permisos y licencias de múltiples entidades estatales de distintos niveles de gobierno, y en variadas jurisdicciones. Es usual que los equipos se fabriquen en otros países por empleados o contratistas del OEM o u otros fabricantes. De este entramado de contratistas, subcontratistas y contratos se deriva una cantidad sobrecededora de información que dificulta identificar y analizar la información realmente relevante para la disputa. El primer paso para gestionar los documentos relevantes para el arbitraje es preservarlos. La mayoría de empresas tienen

políticas de gestión documental que disponen la eliminación de documentos después de un determinado período de tiempo. En estos escenarios, el riesgo de eliminar información que es relevante para un arbitraje es alto, y especialmente en compañías que almacenan su información de manera electrónica. Las Directrices de la IBA sobre Representación de Parte en el Arbitraje Internacional disponen que cuando el arbitraje involucre exhibición de documentos, el abogado externo de las partes debe informar al cliente la necesidad de preservar, en la medida de lo razonablemente posible, los documentos. Esta buena práctica debería ejecutarse tanto en arbitrajes internacionales como nacionales.

En compañías que no tengan una buena política de gestión documental, es importante que los equipos de abogados internos también circulen memorandos entre el personal. Estos memorandos deben expresamente instruir al personal sobre la necesidad de preservar toda la información relacionada con la ejecución de un determinado proyecto o contrato, y la manera como se debe hacerlo. Un efecto importante de enviar estos documentos es que evidencian la buena fe del cliente en el evento en que se destruya inadvertida e involuntariamente un documento solicitado por la contraparte o el tribunal durante el arbitraje.

El segundo paso para gestionar los documentos de una disputa es crear un repositorio electrónico de todos los documentos relevantes que facilite la consulta de documentos durante distintas fases del arbitraje. Estos repositorios facilitan y reducen los costos de educar a abogados y expertos que se vinculen al equipo y a responder requerimientos de información del tribunal, expertos y testigos. Así mismo, en el arbitraje internacional, los repositorios electrónicos de información reducen los costos de la etapa de producción documental.

En la compilación de documentos es clave que se preserve la información visual del documento (e.g., texto, gráficas, imágenes), sino también los metadatos. Esta última información permite, por ejemplo, determinar fecha de creación, quién creó el documento, quién lo modificó, etc. Esta información puede ser muy relevante para identificar potenciales testigos, preparar interrogatorios y entender el desarrollo de los acontecimientos en la creación de un documento.

Los repositorios pueden ser creados en los mismos sistemas de la empresa, pero para arbitrajes complejos que involucran *terabytes* de documentos es usual contratar a un externo especializado en gestión documental que se encargue de la digitalización, almacenamiento, organización y cargue en bases de datos que faciliten la búsqueda. Algunas de estas empresas ofrecen servicios especializados para gestionar la exhibición electrónica de documentos en arbitrajes (conocidos comúnmente como servicios de *e-discovery*). Cuando se opte por un externo, el abogado interno debe verificar que las especificaciones de los equipos y protocolos de ciberseguridad del tercero sean adecuadas para preservar y proteger la información de la empresa.

El tercer paso para gestionar adecuadamente los documentos relevantes para la disputa es compilarlos y organizarlos. Para estos efectos, es importante constituir un equipo técnico y multidisciplinario. Una estrategia para reducir costos es que

el equipo sea conformado por técnicos familiarizados con el proyecto y abogados internos. En el caso de que no se cuente con este equipo interno, y los costos lo permitan, la parte deberá recurrir a los abogados externos o expertos técnicos. En estos casos, se recomienda organizar un equipo de abogados y expertos de bajo costo que inicialmente identifique los documentos relevantes para la revisión de abogados más experimentados que usualmente cobran más.

Por último, y transversal a todos los anteriores pasos, es indispensable que todos los miembros del equipo, incluyendo proveedores externos, se familiaricen con los procedimientos para proteger la confidencialidad de la información y otros privilegios legales a la luz de las distintas leyes aplicables al arbitraje. Es así como se debe garantizar que solo personas autorizadas accedan a los documentos confidenciales y que los documentos relacionados con la estrategia jurídica sean solo trabajados por abogados o construidos por técnicos bajo su dirección. Para evitar cualquier disputa sobre la aplicación del secreto profesional, el privilegio de abogado-cliente o similares privilegios legales al abogado *in-house* o interno es recomendable que las comunicaciones o documentos sobre la estrategia jurídica sean elaborados por abogados externos o bajo su dirección. Esta recomendación es de suma importancia en arbitrajes internacionales con sede fuera del país o en los que los apoderados de la parte en cuestión ejercen en jurisdicciones foráneas.

Que este sea un reto propio de los proyectos de energía renovable se evidencia en que la FIDIC inició en 2023 un proyecto para desarrollar un contrato específico que responda a las necesidades particulares de este tipo de proyectos. Dicho contrato será flexible, adaptable y adecuado para distintas ubicaciones de parques eólicos marinos, así como para diferentes requerimientos y métodos de ejecución (FIDIC, 2023). Además, busca garantizar una adecuada articulación entre los contratos principales y los subcontratos, y facilitar un proceso de adquisición oportuno y eficiente para apoyar los esfuerzos urgentes de transición energética global y el cumplimiento de los objetivos de carbono neutralidad (FIDIC, 2023).

En conclusión, uno de los retos más grandes de los arbitrajes en proyectos de energías renovables es la preservación, creación de repositorios de información, organización, y compilación de información para su posterior análisis por parte de los equipos jurídicos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El desarrollo de energías renovables no convencionales en Colombia se enfrenta a un panorama complejo donde la posibilidad de disputas es alta. Factores como la intrincada red de trámites administrativos y ambientales, la conflictividad social en algunos territorios y la incertidumbre regulatoria, especialmente en lo que respecta a licenciamiento ambiental y consultas previas, generan un terreno fértil para el surgimiento de controversias entre los actores involucrados en estos proyectos. Aunque el arbitraje constituye un mecanismo atractivo por su flexibilidad, confidencialidad y

posibilidad de especialización técnica, enfrenta retos específicos que limitan su eficacia si no se implementa de forma adecuada.

Uno de los principales retos radica en la necesidad de celeridad. Los proyectos de energía renovable, con frecuencia financiados con capital externo y sujetos a cronogramas ajustados para acceder a beneficios regulatorios, requieren mecanismos de resolución de disputas que no retrasen su ejecución. Sin embargo, el arbitraje, especialmente en disputas complejas como las relacionadas con la construcción de plantas, puede extenderse en el tiempo, poniendo en riesgo la viabilidad de los proyectos. Imaginemos, por ejemplo, una disputa sobre el cumplimiento de las especificaciones técnicas de los aerogeneradores en un parque eólico. La necesidad de peritajes técnicos, la posible discrepancia entre expertos y las etapas procesales inherentes al arbitraje podrían generar demoras significativas, afectando el cronograma de construcción y la entrada en operación del parque, con las consiguientes pérdidas económicas para los inversionistas.

A esto se suma la complejidad técnica inherente a los proyectos de energías renovables, que involucran tecnologías en constante evolución. Disputas sobre el desempeño de paneles solares, la eficiencia de los sistemas de almacenamiento de energía o la interpretación de garantías de disponibilidad requieren un manejo cuidadoso de la prueba pericial. Es crucial contar con expertos con un profundo conocimiento de la tecnología y del sector, capaces de analizar la información técnica, identificar las causas de las fallas y cuantificar los daños con precisión. Además, es necesario implementar herramientas que faciliten el manejo de la prueba pericial, como la implementación de herramientas como informes periciales, la realización de conferencias de testigos expertos, para reducir contradicciones, garantizar la claridad del debate técnico y agilizar significativamente la resolución de la disputa.

Ante estos desafíos, la prevención se vuelve esencial. Contratos claros y precisos, que definan con detalle las obligaciones de las partes, los mecanismos de gestión de riesgos y las consecuencias de los incumplimientos, son fundamentales para minimizar el riesgo de disputas. Asimismo, la inclusión de cláusulas escalonadas que prevean mecanismos alternativos de resolución de conflictos, como la negociación directa o la mediación, puede facilitar la solución de controversias de manera más rápida y eficaz. En casos donde la disputa es eminentemente técnica, como la determinación de la causa de la falla de un componente específico, un panel de expertos puede ofrecer una solución más eficiente que un proceso arbitral formal.

La gestión documental eficiente es clave para el éxito en un proceso arbitral. La creación de repositorios electrónicos que permitan organizar, clasificar y acceder fácilmente a la voluminosa documentación generada en estos proyectos no solo facilita la labor de los abogados y expertos, sino que también agiliza el proceso y reduce costos. En un contexto en el que la información es poder, una adecuada gestión documental puede marcar la diferencia entre el éxito y el fracaso en un arbitraje. La implementación de estrategias para la preservación, organización y análisis de la documentación es clave para asegurar la eficiencia del proceso arbitral y evitar costos y demoras innecesarias.

El uso de repositorios electrónicos de información, la implementación de protocolos de ciberseguridad y la participación de equipos multidisciplinarios en la gestión documental son algunas de las buenas prácticas que pueden contribuir a este objetivo.

Ahora, resulta indispensable reconocer que si bien muchos de los retos en la conducción de arbitrajes en el sector de energías renovables comparten rasgos con otros sectores de infraestructura, este tipo de proyectos introduce elementos técnicos, regulatorios y financieros particulares que requieren un enfoque diferenciado. Reconocer estas particularidades no solo permite una mejor estructuración de los procesos arbitrales, sino que también contribuye a consolidar un marco de resolución de disputas más adecuado para el desarrollo de este sector.

En esa medida, el arbitraje puede constituir una herramienta valiosa para la resolución de disputas en el sector de las energías renovables no convencionales en Colombia, siempre y cuando se adapte a las particularidades de este sector y se implementen las buenas prácticas necesarias para garantizar su eficacia. Al abordar los desafíos específicos que plantean estas disputas y al promover un arbitraje ágil, justo y eficiente, se contribuirá no solo a la seguridad jurídica de las inversiones en el sector, sino también al desarrollo de una industria clave para la transición energética del país.

Al mismo tiempo, tras el desarrollo de este artículo persisten dudas, que pueden ser objeto de futuras líneas de investigación. ¿Hasta qué punto se están empleando de manera efectiva los mecanismos escalonados y los paneles de expertos en el mercado colombiano?, ¿qué impacto real tienen las cláusulas de cambio de ley en la probabilidad de escalamiento a arbitraje?, ¿cómo inciden los esquemas de coordinación y consolidación de controversias en casos con múltiples contratos y financiadores? Explorar estas cuestiones con datos sistemáticos, comparaciones sectoriales y evaluación de resultados permitirá pasar de la intuición a la evidencia y perfeccionar las herramientas aquí descritas.

Entretanto, la respuesta que ofrece este trabajo es nítida: sí es posible gestionar con mayor eficacia los arbitrajes derivados de proyectos de energía en Colombia cuando la prevención contractual, la organización probatoria y la disciplina procesal se integran desde el inicio. No se trata de "judicializar" el proyecto por anticipado, sino de diseñarlo para que, si el conflicto aparece, el camino de salida sea más corto, más claro y, sobre todo, más justo para todas las partes involucradas.

REFERENCIAS

- Ballantyne, J. (2024). *Brazilian Award Creditor Enforces Against Chinese Solar Panel Maker*. <https://globalarbitrationreview.com/article/brazilian-award-creditor-enforces-against-chinese-solar-panel-maker>
- Enel Colombia (2023). *Enel Colombia suspende indefinidamente la construcción del Parque Eólico Windpeshi en La Guajira*. <https://www.enel.com.co/es/prensa/news/d202305-suspension-indefinida-windpeshi.html>

- Centro de Conciliación, Arbitraje y Amigable Composición de la Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia (2025). *Informe Estadístico Unidad de Arbitraje 2012–2024*. https://www.camaramedellin.com.co/Portals/0/Documentos/Arbitraje/Informe_estadisticas_17022025.pdf
- Centro de Arbitraje y Conciliación de la Cámara de Comercio de Bogotá (2025). *Gestión del Conocimiento CAC - CCB; esta información está a corte a enero de 2025*. <https://www.ccb.org.co/informacion-especializada/observatorio/entorno-para-los-negocios/mecanismos-de-resolucion-de-conflictos/laudos-proferidos-anualmente-en-arbitraje-nacional-en-el-cac>
- Centro de Arbitraje y Conciliación de la Cámara de Comercio de Bogotá (2023). *El CAC en Cifras: Cartilla Estadística 2023* . https://www.centroarbitrajeconciliacion.com/content/download/208962/file/Cartilla_elCAC_encifras_abril15.pdf
- CIADI (2024). *The ICSID Caseload—Statistics*, Issue 2024-2. <https://icsid.worldbank.org/sites/default/files/publications/2024-2%20ENG%20-%20The%20ICSID%20Caseload%20Statistics%20%28Issue%202024-2%29.pdf>
- Chern, Cyril (2020). *Chern on Dispute Boards Practice and Procedure*. Informa law from Routledge.
- Congreso de la República de Colombia (12 de julio de 2012). *Código General del Proceso*. [Ley 1564 de 2012]. DO: 48.489.
- Congreso de la República de Colombia (13 de mayo de 2014). *Ley 1715 de 2014*. DO: 49.150.
- Congreso de la República de Colombia (19 de mayo de 2023). *Ley 2294 de 2023*. DO: 52.400.
- Consejo de Estado. Sala de lo Contencioso Administrativo, Sección Tercera, Sentencia n.º 11001-03-26-000-2023-00023-00 de agosto 22 de 2023.
- Delleur, M.-I., & Foucard, A. (2024, 27 agosto). *Renewable energy projects and construction disputes: how to prevent and mitigate the new risks?* Clifford Chance. <https://www.cliffordchance.com/insights/resources/blogs/arbitration-insights/2024/08/renewable-energy-projects-and-construction-disputes-how-to-prevent-and-mitigate-the-new-risks.html>
- Federation Internationale des Ingénieurs Conseils (1999a). *Conditions of Contract for Plant and Design-build for Electrical and Mechanical Works and for Building and Engineering Works Designed by the Contractor*. Thomas Telford Ltd.
- Federation Internationale des Ingénieurs Conseils (1999b). *Conditions of Contract for Construction*. Thomas Telford Ltd.
- FIDIC (4 de julio de 2023). *Work starts on new FIDIC contract for offshore wind farm projects*. <https://www.fidic.org/node/41494>
- ICC Arbitration and ADR Commission (2019). *Construction Industry Arbitrations: Recommended Tools and Techniques for Effective Management* is a Report of the ICC Commission on Arbitration and ADR. International Chamber of Commerce. <https://iccwbo.org/news-publications/arbitration-adr-rules-and-tools/construction-industry-arbitrations-report-icc-commission-arbitration-adr/#single-hero-document>
- International Chamber of Commerce (s.f.). *Standard Dispute Board Clauses*. <https://iccwbo.org/dispute-resolution/dispute-resolution-services/adr/dispute-boards/standard-dispute-board-clauses/>
- International Chamber of Commerce (2023a). *ICCDispute Resolution 2023 Statistics*. https://iccwbo.org/wp-content/uploads/sites/3/2024/06/2023-Statistics_ICC_Dispute-Resolution_991.pdf

- International Chamber of Commerce (2023b). *ICC Dispute Resolution 2024 Statistics 5* (ICC Pub. No. DRS992E. <https://iccwbo.org/news-publications/news/icc-dispute-resolution-statistics-2024/>
- International Chamber of Commerce (2024). *ICC Reaches Arbitration Milestone with Case 29,000*. <https://iccwbo.org/news-publications/news/icc-reaches-arbitration-milestone-with-case-29000/>
- Klide, G., y Balfour, J. (2015). *A Best Practice for Developing Availability Guarantee Language in Photovoltaic (PV) O&M Agreements*. <https://www.osti.gov/servlets/purl/1227340/>
- Murcia Molano, P. (2025). *Más de la mitad de los proyectos de transmisión eléctrica en Colombia tienen retrasos: XM, Valora Analitik*. <https://www.valoraanalitik.com/mas-de-la-mitad-de-los-proyectos-de-transmision-electrica-en-colombia-tienen-retrasos-xm/>
- Queen Mary University of London & Pinsent Mansons (2022). *Future of International Energy Arbitration Survey Report*. <https://www.qmul.ac.uk/arbitration/media/arbitration/docs/Future-of-International-Energy-Arbitration-Survey-Report.pdf>
- Quiroga Rubio, L. (2025). *¿Por qué las energías renovables no son viables con normas que puso el Gobierno? Habla presidenta de Ser Colombia*. <https://www.eltiempo.com/economia/sectores/cada-anuncio-de-un-proyecto-que-se-abandona-desmotiva-mucho-a-los-inversionistas-entrevista-a-ser-colombia-345614>
- Quinn Emanuel (2025). *Quinn Emanuel Secures \$72 Million Victory for Brazilian Energy Company in Landmark ICC Arbitration and in U.S. Court Action Against Chinese Solar Giant*. <https://www.quinnemanuel.com/the-firm/publications/quinn-emanuel-secures-72-million-victory-for-brazilian-energy-company-in-landmark-icc-arbitration-and-in-u-s-court-action-against-chinese-solar-giant/#:~:text=In%20a%20hard%2Dfought%20legal%20battle%2C%20Quinn%20Emanuel,which%20centered%20on%20the%20breach%20of%20supply>
- Reglamento de la CCI (2021). <https://iccwbo.org/wp-content/uploads/sites/3/2023/06/icc-2021-arbitration-rules-2014-mediation-rules-spanish-version-2023-version.pdf>
- Reglas de la IBA –International Bar Association– sobre Práctica de Prueba en el Arbitraje Internacional (2010). <https://www.ibanet.org/MediaHandler?id=3599492E-8BC6-4E3D-A205-B86B69A42593>
- Reglas de Arbitraje del CIARB (2015). <https://www.ciarb.org/media/v1lpnacq/1-ciarb-arbitration-rules.pdf>
- Scherer, M. (Ed.). (2018). *International arbitration in the energy sector*. Oxford University Press.
- Ser Colombia (2023). *Proyectos de Energías Renovables 2023 - 2024: Oportunidades y Desafíos para su ejecución*. <https://ser-colombia.org/wp-content/uploads/2023/05/REVISTA-2.pdf>
- Ser Colombia (2023). *Renovables 2024: 1.240 MW cerca de iniciar operación y 1.800 MW más en el horizonte, Colombia avanza hacia un futuro más verde*. https://ser-colombia.org/wp-content/uploads/2024/01/PORTAFOLIO_2024.pdf
- Ser Colombia (2025). *Fuentes No Convencionales de Energías Renovables (FNCR) en 2025*. <https://ser-colombia.org/wp-content/uploads/2025/02/informefeb2025.pdf>
- Tribunal Arbitral (16 de marzo de 2023). *Laudo Arbitral Enel Colombia S.A. E.S.P v. Quanta Services Colombia S.A.S, Caso 131816*. <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/server/api/core/bitstreams/2bd91107-2167-49b1-9d40-ad7efbff6f02/content>

- Tribunal Arbitral (4 de mayo de 2017). *Laudo Arbitral Vías de Las Américas S.A.S v. Agencia Nacional de Infraestructuras – ANI, Caso 3384*. <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/items/4133a9c4-a345-4184-b73a-8d97a017ff0f>
- Tribunal Arbitral (24 de octubre de 2016). *Laudo Arbitral Eiser Infrastructure Ltd. & Energía Solar Luxembourg S.à r.l. v. Reino de España, Caso ARB/13/36*. <https://www.italaw.com/sites/default/files/case-documents/italaw8798.pdf>
- United States Secretary of Commerce (2023). *Understanding Power Purchase Agreements – Second Edition*. <https://cldp.doc.gov/sites/default/files/PPA%20Second%20Edition%20Update.pdf>
- Villaggi, F. (2024). *El arbitraje en el sector de la energía y minería en América Latina, preparado para despegar*. <https://www.burfordcapital.com/insights-news-events/insights-research/los-arbitraje-en-los-sectores-energeticos-y-mineros-en-america-latina/>