

Regulación habilitante, flexible y prospectiva para una transición energética justa y sostenible

Enabling, flexible, and forward-looking regulation for a just and sustainable energy transition

Juan Carlos Martínez Piva¹ 

Recibido: 23 de julio del 2025 / Aceptado: 25 de agosto del 2025 / DOI: 10.35485/rcap89_1

Como citar:

Martínez, J. (2025). Regulación habilitante, flexible y prospectiva para una transición energética justa y sostenible. *Revista Centroamericana de Administración Pública*, 89, 11-32. DOI: 10.35485/rcap89_1

Resumen

La transformación del sector energético requiere marcos regulatorios que no solo acompañen los avances tecnológicos, sino que también se anticipen a los cambios del contexto, socioeconómicos, tecnológico y ambientales para promoverlos y orientarlos. Este artículo se sustenta en marcos teóricos contemporáneos, una valoración de experiencias internacionales, la revisión documental y un análisis crítico-constructivo que tiene como objetivo determinar los requerimientos de una regulación preparada para adaptarse a contextos cambiantes manteniendo su valor público. Se concluye que los elementos que deben contemplarse para la construcción de una regulación preparada para el futuro deben contemplar: flexibilidad normativa, habilitante a las nuevas tecnologías, orientación prospectiva que incorpore herramientas anticipatorias y coherencia institucional. Alcanzar estos objetivos demanda una visión integral de la acción pública, el fortalecimiento de las capacidades institucionales y de la articulación entre política pública y regulación, como condición para una transición energética justa y sostenible.

1 Universidad Nacional de Costa Rica, Heredia, Costa Rica. Consultor internacional en energía y comercio. Economista de la Universidad de Costa Rica cuenta con un Máster en Política Económica con especialidad en Economía Internacional del Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible (CINPE) de la Universidad Nacional (UNA) y una especialización regional en Regulación Económica Aplicada del Instituto Centroamericano de Administración Pública (ICAP). Es docente en la Escuela de Relaciones Internacionales de la UNA y en el CINPE. Coordina la Maestría en Regulación y Políticas Públicas en el Sector Energía que imparte el ICAP. Cuenta con numerosas publicaciones sobre comercio, cooperación y energía. Correo electrónico: juan.martinezpiva@outlook.com

Palabras clave: REGULACIÓN ENERGÉTICA, TRANSICIÓN ENERGÉTICA, FLEXIBILIDAD REGULATORIA, TECNOLOGÍAS EMERGENTES, REGULACIÓN PROSPECTIVA

Abstract

The transformation of the energy sector requires regulatory frameworks that not only keep pace with technological advances, but also anticipate socioeconomic, technological and environmental changes to promote and guide them. This article is based on contemporary theoretical frameworks, an assessment of international experiences, documentary review and a critical-constructive analysis aimed at identifying the requirements of regulation that is prepared to adapt to changing contexts while upholding its public value. It is concluded that the elements to be considered in designing future-ready regulation must include: normative flexibility, enabling conditions for new technologies, a forward-looking orientation that incorporates anticipatory tools and institutional coherence. Achieving these objectives requires a comprehensive vision of public action, the strengthening of institutional capacities and the coordination between public policy and regulation, as a condition for a just and sustainable energy transition.

Keywords: ENERGY REGULATION, ENERGY TRANSITION, REGULATORY FLEXIBILITY, EMERGING TECHNOLOGIES, FORWARD-LOOKING REGULATION

Introducción

El sector energético está en el centro de los retos que enfrentan los países de la región Centroamericana y del Caribe para alcanzar las tres dimensiones del desarrollo sostenible, a saber, la económica, social y ambiental. Por esa razón, el sector está llamado a cumplir un papel fundamental para mejorar el bienestar de las poblaciones, mitigar el cambio climático, alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible y propiciar el desarrollo de sus sectores productivos.

En un mundo en transición hacia fuentes energéticas más sostenibles y en un contexto social, económico, tecnológico y ambiental en rápida evolución, la regulación y las políticas públicas se convierten en herramientas clave para garantizar un equilibrio entre seguridad, sostenibilidad y acceso equitativo a la energía. En este sentido, dejan de ser instrumentos pasivos para controlar, dirigir o restringir, para convertirse en herramientas que habiliten la innovación, adaptándose a contextos cambiantes y anticipándose a las necesidades emergentes de manera proactiva.

Este artículo propone una reflexión crítica sobre la necesidad de evolucionar hacia una regulación energética preparadas para el futuro, concebida como instrumento esencial para enfrentar los desafíos e impulsar las transformaciones que promuevan el desarrollo sostenible de la región. En particular propone cómo los marcos regulatorios pueden y deben ser habilitantes de tecnologías emergentes, flexibles frente a contextos dinámicos y prospectivos para orientar decisiones de largo plazo.

Para esos efectos se parte de una revisión de los enfoques tradicionales de la regulación para valorar progresivamente los elementos que permiten su adaptación y anticipación para enfrentar de mejor manera los desafíos contemporáneos. Finalmente, se presentan los principales elementos que deben contemplarse para el diseño de una regulación preparada para el futuro, flexible, habilitante y prospectiva y su valoración como impulsores de una transición energética justa.

1. Aspectos teóricos y metodológicos

a) Marco teórico y conceptual

El análisis que aquí se presenta se construye sobre teorías contemporáneas como la economía institucional y teoría regulatoria, en particular por su papel en la forma en la cual explican cómo las reglas moldean el comportamiento de actores públicos y privados lo que está en el centro de la capacidad regulatoria de incidir en el desarrollo, para impulsarlo o limitarlo (North, 1990; Jordana & Levi-Faur, 2004)

También resulta relevante el concepto de la gobernanza y la regulación adaptativa, que promueven marcos normativos con capacidad de aprendizaje y ajuste progresivo (Black & Baldwin, 2010), así como una institucionalidad capaz de responder proactivamente a cambios en contextos complejos y dinámicos, mediante mecanismos de aprendizaje, participación y flexibilidad normativa (Miller, 2018)

En el campo regulatorio, deben considerarse los desarrollos conceptuales sobre los principios, mejores prácticas y naturaleza de la regulación de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), en particular cabe resaltar, la noción de regulación habilitante, que busca crear condiciones para que las tecnologías emergentes florezcan sin comprometer los objetivos públicos (OECD, 2020; OECD, 2025). De manera similar es importante el concepto de regulación a “prueba de futuro” que le permita alcanzar sus objetivos frente a las necesidades cambiantes de los contextos económicos, sociales y tecnológicos (Moreno y Gallo, 2023, p.10)

En este análisis debe considerarse la gobernanza anticipatoria, que incorpora herramientas de prospectiva en la toma de decisiones regulatorias y de política pública, así como a las estructuras gubernativas con disposición hacia el futuro (OECD, 2020; Guston, 2014) la cual fue definida

recientemente por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL] (2025) como “la incorporación y la aplicación sistemática de la prospectiva estratégica en toda la estructura gubernamental, abarcando el análisis de políticas y los procesos de toma de decisiones” (p. 17)

En este contexto, cobra especial importancia la forma en la que los elementos anteriores influyen en la aspiración de los países de la región centroamericana por alcanzar una transición energética justa, entendida como un proceso de transformación del sistema energético hacia un modelo bajo en emisiones que garantice la equidad social, la inclusión y el respeto por los derechos humanos, asegurando que los beneficios y costos de la transición se distribuyan de manera equitativa entre países, sectores y grupos sociales (CEPAL, 2022).

b) Enfoque metodológico

Este trabajo se desarrolla bajo un enfoque cualitativo de tipo exploratorio-descriptivo. El enfoque cualitativo permite analizar fenómenos complejos desde una perspectiva interpretativa, integrando elementos que inciden en el diseño y aplicación de marcos regulatorios en el sector energético.

Se emplean tres técnicas principales:

- **Revisión documental y bibliográfica especializada:** Se realiza un análisis sistemático de literatura académica, informes técnicos y documentos de política pública. La revisión incluye marcos conceptuales contemporáneos sobre gobernanza adaptativa, prospectiva en la acción pública, gobernanza anticipatoria, regulación flexible y habilitante. Esta revisión permite establecer la base teórica y conceptual que sustenta el análisis y las propuestas del estudio.
- **Valoración de experiencias internacionales en marcos regulatorios en el sector energético:** Se examinan casos seleccionados de aplicación de marcos regulatorios innovadores en el sector energético. La valoración se centra en identificar enfoques y prácticas regulatorias que promueven la flexibilidad, la integración de nuevas tecnologías, la prospectiva y la promoción de la sostenibilidad. La comparación de estos casos permite extraer lecciones y buenas prácticas que nutren el análisis propositivo del artículo.
- **Análisis crítico-propositivo:** El análisis se orienta a generar recomendaciones orientadoras para el diseño de marcos regulatorios preparados para el futuro, en particular, para el sector energético para avanzar hacia la transición energética. Más que una lectura diagnóstica, el análisis busca construir propuestas concretas, articuladas en recomendaciones orientadoras para el diseño de marcos regulatorios.

Estas herramientas se articulan con el objetivo metodológico central de construir una base conceptual y empírica que defina los conceptos fundamentales asociados a una regulación apta para un mundo en transformación e identificar elementos clave que deben contemplarse en un diseño regulatorio que promueva la transición energética justa.

2. De la regulación tradicional a la regulación del futuro

Históricamente, la regulación en el sector energía ha sido prescriptiva o por mandato la cual especifica lo qué se debe hacer o qué no se puede hacer para cumplir con un objetivo determinado. Este enfoque tiene limitantes importantes, entre las principales están que se sustenta en la experiencia pasada en el marco de métodos, enfoques y contextos socioeconómicos y tecnológicos determinados, esto la condiciona a lo conocido resultando en rigidez en sus soluciones y limitante en cuanto a los instrumentos de regulación aplicables y las tecnologías consideradas en ellos.

El enfoque prescriptivo resulta insuficiente ante los desafíos de la transición energética y la rapidez con la cual evoluciona la tecnología y la dinámica del sector. La descentralización de la generación, la integración de energías renovables, la digitalización de redes y la necesidad de participación ciudadana.

Por ejemplo, el rápido descenso del costo de los sistemas de almacenamiento de electricidad con base en baterías (SAEB) y los avances en la gestión de esa tecnología les convierte en habilitadores claves y asequibles para la transformación tecnológica del sistema eléctrico y la transición energética con aplicaciones en todos los niveles del sistema, en el nivel residencial, industrial y de red eléctrica, para darle seguridad y flexibilidad. Según BloombergNEF (2024), el precio promedio de los sistemas de baterías de ion-litio cayó un 14% en 2023, situándose en USD 139 por kilovatio-hora (Kwh), frente a los más 1.200 de USD/kWh registrado en 2010.

En contextos de alta penetración renovable, el almacenamiento con baterías permite gestionar la variabilidad de la generación, reducir la congestión en la red y garantizar el suministro durante eventos extremos o fallas, aspectos fundamentales en el diseño de un sistema energético más inteligente, sostenible y confiable con una creciente penetración de fuentes variables de energía renovable. Para aprovechar plenamente estos beneficios, es indispensable contar con marcos regulatorios prospectivos que reconozcan el valor multifuncional del almacenamiento, habiliten su participación en los distintos segmentos del mercado eléctrico y anticipen los desafíos tecnológicos, económicos y operativos asociados a su integración masiva, para resolverlos de modo que se promueva la inversión y su adopción, y con esto, la resiliencia del sistema en el largo plazo.

De manera similar, el tránsito desde sistemas eléctricos centralizados de generación a sistemas neurales descentralizados requiere de la digitalización de la red o redes inteligentes para incorporar la capacidad de gestión en tiempo real que permita aprovechar las ventajas de eficiencia y resiliencia de la descentralización. La regulación, debe prever la incorporación de estos sistemas con los cambios normativos y regulatorios necesarios para aprovechar su pleno potencial operativo, así como para promover la eficiencia en la gestión y la regulación. La regulación, por ejemplo, debe habilitar nuevas formas de interacción entre consumidores empresas eléctricas, como la generación distribuida y

nuevas capacidades como la gestión activa de la demanda, la cual puede formar parte de un paquete de servicios prestados a la red para mantener su estabilidad.

Una regulación prospectiva requiere que los entes reguladores incorporen herramientas de análisis de futuro estudios de tendencias tecnológicas y sociales, modelos de escenarios energéticos y evaluaciones ex ante de impacto para influir en el diseño de la regulación. También requiere de esquemas de gobernanza multinivel que permitan la coordinación de la acción gubernamental, desde un enfoque, “un solo gobierno” (whole-of-government approach), (OECD, 2019 p.18) y la participación efectiva multisectorial y de actores de la sociedad civil.

Por esa razón, la regulación del futuro debe ir más allá del cumplimiento técnico y convertirse en un habilitador del cambio estructural, capaz de acompañar procesos de innovación tecnológica, transformación institucional y evolución social. En este sentido, para contar con una regulación preparada para el futuro debe considerarse, a su vez, la evolución de la institucionalidad y de su gobernanza.

Al respecto, (Kaye, 2021) indica que el diseño institucional debe incluir mecanismos de actualización continua del marco regulatorio, así como espacios de gobernanza adaptativa que integren actores públicos, privados y comunitarios. El concepto de gobernanza adaptativa según Black (2010) se refiere a un enfoque de regulación que reconoce la complejidad, la incertidumbre y el dinamismo de los entornos sociales, económicos y tecnológicos. En lugar de seguir modelos normativos rígidos y jerárquicos, la gobernanza adaptativa se sustenta en principios como: (a) flexibilidad regulatoria, (b) aprendizaje continuo, (c) participación de múltiples actores; y, (d) revisión iterativa de reglas y prácticas.

En materia de prospectiva regulatoria resulta útil la aplicación de esquemas de análisis para la construcción la acción pública a partir de cinco preguntas clave mediante las cuales se define una hoja de ruta para pensar y proyectar el futuro como explican Bitar, et. al. (2021):

- **¿De dónde venimos?** Diagnóstico integrado de la situación desde las dimensiones económica, tecnológica, política, social y ambiental.
- **¿Dónde estamos?** Identificación de riesgos, desafíos, brechas y problemas actuales en relación con los objetivos que se persiguen.
- **¿A dónde podríamos ir?** Construcción de múltiples escenarios de cambio para anticipar futuros posibles.
- **¿Hacia dónde queremos ir?** Definición del escenario deseado, en función de una visión transformadora.
- **¿Cómo queremos llegar?** Diseño de ejes estratégicos e iniciativas concretas para transitar hacia ese escenario preferido.

Integrar la prospectiva en la regulación evita además “bloqueos tecnológicos” (lock-ins) que obstaculicen la adopción de tecnologías y permite aprovecharlas de mejor manera, aumentar la resiliencia del sistema ante incertidumbres y mejorar la coordinación entre actores con la definición de una visión común orientadora de la acción conjunta. La ausencia de esquemas normativos habilitantes puede demorar la adopción de tecnologías con amplio potencial en los trópicos, como puede ser el caso de la tecnología solar fotovoltaica y como los SAEB que, como se mencionó anteriormente, son clave para la estabilidad del sistema conforme se incorporen más fuentes variables de energía.

En la aplicación de la prospectiva a la función pública en América Latina sobresale la Comisión Desafíos del Futuro, Ciencia, Tecnología e Innovación del Senado de Chile, comúnmente denominada Comisión del Futuro. Esta comisión tiene el mandato de promover una visión de largo plazo del desarrollo nacional, mediante el uso estratégico del conocimiento científico y la anticipación tecnológica. La comisión busca posicionar a la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) como ejes de las políticas públicas, con el fin de enfrentar de manera proactiva los desafíos complejos contemporáneos (Senado de Chile, s.f.)

El trabajo de la comisión incluye establecer vínculos permanentes entre el mundo legislativo y los ámbitos del saber científico y académico, para impulsar políticas públicas basadas en evidencia y con visión prospectiva (Senado de Chile, s.f.) En este sentido, el mandato de la comisión trasciende el trabajo legislativo tradicional, ya que busca generar un ecosistema deliberativo y interdisciplinario que permita anticipar fenómenos disruptivos y transformaciones estructurales a nivel nacional y global.

Del mandato de la comisión se extraen elementos fundamentales para el desarrollo de una regulación prospectiva ya que se evidencia la necesidad de aplicar enfoques multidisciplinares y participativos que incorporen la creación de redes interinstitucionales e intersectoriales con actores, incluyendo la academia, en el plano nacional e internacional. La multidisciplinariedad y los espacios de interlocución permiten la co-creación de soluciones a retos complejos y, por eso, están en el centro de la acción pública prospectiva.

De manera similar, la Política Regulatoria emitida por la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP) de Costa Rica, define como uno de los objetivos implementar un modelo regulatorio que es flexible, habitante y prospectivo orientado a procurar el valor público (ARESEP, 2021)

En relación con la “regulación anticipatoria”, la fundación para la innovación para el bien social del Reino Unido (NESTA, s.f.) identifica las siguientes seis características fundamentales:

Tabla 1.

Componentes de una regulación anticipatoria.

Componente	Descripción
Inclusiva y colaborativa:	Involucra al público y diversos actores para enfrentar nuevos contexto y tecnologías y se apoya en las capacidades de esos actores alcanzar objetivos regulatorios.
Prospectiva:	Desarrolla estrategias resistentes y adaptables que puedan hacer frente a la incertidumbre inherente a los contextos en rápida evolución.
Proactiva:	Se compromete con los innovadores y la innovación en una fase temprana para dar respuestas oportunas y proporcionadas a problemas que pueden escalar rápidamente.
Iterativa:	Adopta un enfoque de “probar y evolucionar”, en lugar de “resolver y dejar”, ante los nuevos problemas.
Basada en los resultados:	Centrada en acciones para alcanzar objetivos bien definidos, en lugar de establecer normas, e incentiva a las plataformas para que respalden los objetivos normativos.
Experimentación descentralizada:	Facilita respuestas diversas a la regulación de oportunidades y riesgos en fase inicial, y cuando aún no se han establecido políticas y normas nacionales o mundiales.

Nota. Adaptado de <https://www.nesta.org.uk/feature/innovation-methods/anticipatory-regulation/>

La incorporación transversal de principios de “regulación anticipatoria” en la acción de los reguladores para prever escenarios futuros y diseñar o adaptar marcos regulatorios permitiría no solo la incorporación oportuna de tecnologías emergentes, sino que éstas se aprovechen de mejor manera para alcanzar los objetivos regulatorios en beneficios de la población.

3. Regulación y política pública: un enfoque integral

La regulación no opera en el vacío. Es parte integral del ecosistema de la política pública. Mientras la política define objetivos, estrategias y prioridades (por ejemplo, metas de descarbonización o electrificación rural), la regulación debe traducirlos en marcos operativos articulados claros, coherentes y eficaces que provean incentivos y desincentivos para avanzar en esa dirección.

Una política energética eficaz requiere que sus instrumentos regulatorios estén alineados con los grandes objetivos y aspiraciones nacionales como las metas climáticas, los planes nacionales de energía, los incentivos económicos y las necesidades del territorio. Esta coherencia entre política y regulación es clave para evitar contradicciones, reducir incertidumbre y canalizar esfuerzos institucionales e inversiones públicas y privadas.

Ejemplos de esta articulación se encuentran en Chile (con su estrategia nacional de hidrógeno verde y los cambios regulatorios asociados)² o en Costa Rica cuya política de descarbonización articula de manera coherente un amplio conjunto de instrumentos de política interconectados, que conforman y fortalecen la visión y los compromisos del país en materia de acción climática³.

De hecho, en Costa Rica ARESEP está sujeta a una serie de obligaciones legales que vinculan sus acciones con las políticas públicas con un mandato legal derivado de su ley orgánica, la Ley 7593. Estas obligaciones se encuentran en el primer artículo de esa ley, el cual establece que (ARESEP, s.f., art. 1), que si bien la institución “no se sujetará a los lineamientos del Poder Ejecutivo” si “estará sujeta al Plan nacional de desarrollo, a los planes sectoriales correspondientes y a las políticas sectoriales que dicte el Poder Ejecutivo”. Esto implica una obligación explícita de alinear la regulación con los planes y objetivos de desarrollo del país.

La articulación entre política pública y regulación puede darse por diseño, como es el caso de ARESEP en Costa Rica o puede promoverse de forma práctica por la acción del Estado desde un enfoque de “un solo gobierno” que proporcione la visión integral y planificación estratégica de la acción del Estado (OECD, 2019). Aquí también juega un papel determinante la regulación prospectiva como ingrediente esencial en la planificación estratégica, el diálogo y la articulación de los esfuerzos nacionales en el marco de una visión integrada del desarrollo (Máttar & Perrotti, 2014).

4. Regulación habilitante de la tecnología

Un marco regulatorio habilitante es aquel que no obstaculiza la innovación, sino que la facilita y la orienta. Esto adquiere un significado especial en el contexto de la transición energética, las tecnologías emergentes – como las redes inteligentes, el almacenamiento de energía, la electrificación del transporte y la generación distribuida – demandan marcos regulatorios que proporcionen certidumbre y que faciliten su adopción e integración. Ante este escenario, la regulación energética debe asumir un carácter habilitante, entendido como un conjunto de normas y principios diseñados para promover la innovación tecnológica sin comprometer los objetivos de seguridad, sostenibilidad y eficiencia del sistema energético ni los grandes objetivos regulatorios y de política pública.

² El Plan de Regulaciones para el Desarrollo de la Industria del Hidrógeno en Chile 2024-2030 contempla 16 iniciativas regulatorias, con cronogramas para ajustar normativas en áreas clave del hidrógeno verde.

³ Entre estas políticas sobresalen: El Plan Estratégico Nacional 2050 (PEN), Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050 (PNdD), Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC), el VII Plan Nacional de Energía 2015-2030 (PNE), Plan Nacional de Transporte Eléctrico 2018-2035 (PNTE), entre otros.

Una regulación habilitante se caracteriza, en primer lugar, por su neutralidad tecnológica, es decir, no privilegia tecnologías específicas, sino que establece objetivos o estándares generales que pueden ser cumplidos por distintas soluciones técnicas. Este enfoque permite que la innovación florezca en un entorno competitivo y diversificado (Moreno & Gallo, 2023) Por ejemplo, una regulación que establece metas de reducción de emisiones para el sector industrial, pero no impone tecnologías específicas, puede ser cumplida mediante electrificación, eficiencia energética, uso de hidrógeno verde o captura o compensación por emisiones de carbono, según la viabilidad de cada caso.

En esta materia, la regulación basada en desempeño puede ser una solución esencial, ya que se enfoca en los resultados esperados en lugar de medios específicos para alcanzarlos. Esto permite la elección de las tecnologías más adecuadas para cumplir con los objetivos establecidos, incentivando la eficiencia y la innovación y facilitando la integración de nuevas tecnologías limpias (Pató, et. al., 2019) Este enfoque contrasta con las regulaciones prescriptivas, que tienden a volverse obsoletas ante la rápida evolución tecnológica y restrictivas sobre las soluciones normativas y técnicas aplicables.

Para que estas prácticas sean efectivas, es indispensable fortalecer la capacidad institucional de las entidades regulatorias. Esto implica formar equipos técnicos con conocimientos actualizados sobre tecnologías emergentes, establecer canales de colaboración con otros organismos del Estado y fomentar procesos participativos que integren a empresas, sociedad civil y academia en el diseño normativo (OECD, 2021)

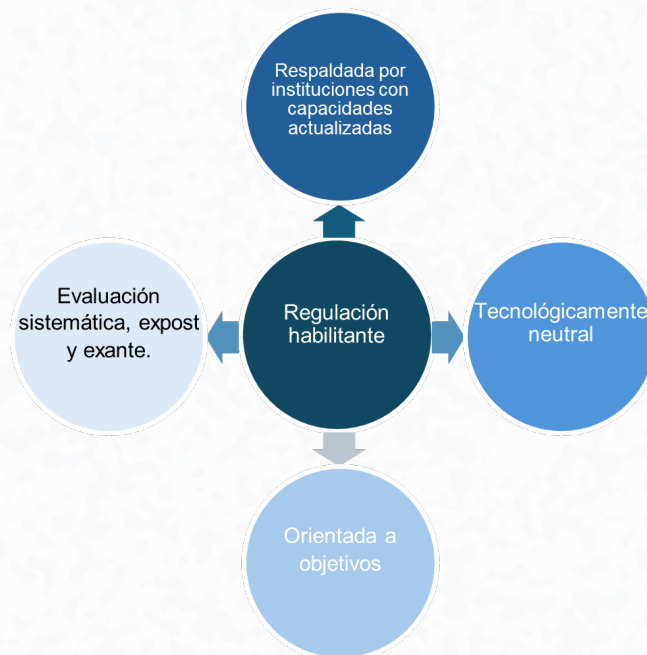
La evaluación regulatoria ex ante, que influye en el diseño, y ex post, que valora su impacto y efectividad, también se vuelve clave para garantizar que las normas no se conviertan en barreras a la innovación. Estas evaluaciones están en el centro del análisis del impacto normativo (AIN) o regulatorio y permiten promover un “ciclo virtuoso de calidad regulatoria” (Montes y Moreno, 2021, p.12) permitiendo contar con información sobre la forma y en qué medida se alcanzan los objetivos regulatorios para ajustarse de manera oportuna a la evolución del contexto e incorporar efectivamente los avances tecnológicos.

En conclusión, una regulación energética habilitante a la tecnología no solo requiere un diseño jurídico-institucional adecuado, sino también una visión estratégica adaptativa que reconozca el potencial transformador de la innovación tecnológica en el sector energético. La combinación de neutralidad tecnológica, flexibilidad, enfoque basado en desempeño y fortalecimiento institucional constituye la base de la regulación habilitante al cambio tecnológico.

La siguiente figura sintetiza los componentes esenciales de una regulación habitante al cambio tecnológico.

Figura 1.

Regulación habilitante al cambio tecnológico.



Nota. Elaboración propia

5. Flexibilidad regulatoria para entornos dinámicos

En un entorno en rápida evolución económica, social, geopolítica y tecnológica como sucede en el sector energético es fundamental que la regulación sea flexible y adaptable a los cambios acelerados del contexto. Para esto se requiere de una regulación con capacidad de ajuste dinámico y aprendizaje institucional.

La cooperación institucional, el intercambio de ideas y la difusión de mejores prácticas son elementos fundamentales para adaptar la regulación a los desafíos complejos y cambiantes del sector energético en el contexto de la transición energética y la transformación tecnológica. Frente a la incertidumbre asociada a las tecnologías emergentes, la descarbonización y la descentralización de los sistemas eléctricos, los reguladores requieren mecanismos de aprendizaje mutuo y colaboración multinivel que les permitan anticipar riesgos, identificar soluciones innovadoras y fortalecer capacidades institucionales.

La compleja realidad actual, aunque enmarcada en contextos diferentes, tiene elementos comunes para los organismos de regulación alrededor del mundo. Por ello, la valoración de soluciones para hacer frente a los nuevos retos y contexto puede beneficiarse del intercambio de experiencias, lecciones y conocimiento acumulado por otras entidades reguladoras y de los análisis de entidades

especializadas (Martínez-Piva, 2021)

Las dinámicas colaborativas promueven, a su vez, la coherencia normativa y la eficiencia regulatoria, en el plano nacional e internacional, habilitan la experimentación controlada y el desarrollo de marcos flexibles y adaptativos (Black, 2010; IEA, 2021). En particular, iniciativas como el intercambio de experiencias entre agencias reguladoras, la participación en redes regionales y globales, y la integración del conocimiento técnico y prospectivo de expertos y actores del ecosistema energético, fortalecen la legitimidad, eficacia y resiliencia de los marcos regulatorios (OECD, 2021; Nesta, s.f.)

Espacios como la Red de Reguladores Económicos (NER, en inglés) de la OCDE y la Reunión Anual de Reguladores de la Energía de la Asociación Iberoamericana de Entidades Reguladoras de la Energía (ARIAE) constituyen plataformas valiosas para el intercambio de experiencias, el fortalecimiento de capacidades y la cooperación entre agencias reguladoras. Estas iniciativas demuestran el potencial de los esquemas colaborativos para generar conocimiento especializado y buenas prácticas en materia regulatoria. En este sentido, la creación de un nodo o *hub* regional orientado a la regulación y las políticas públicas para la transición energética justa podría ofrecer una respuesta articulada a los desafíos particulares de América Central, facilitando un espacio técnico de aprendizaje conjunto y formulación de soluciones adaptadas al contexto regional.

El Instituto Centroamericano de Administración Pública (ICAP), como organismo especializado del Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), con el mandato de fortalecer las competencias institucionales de los Estados miembros, y que desde 2023 imparte la Maestría en Regulación y Políticas Públicas en el Sector Energía, se encuentra en una posición estratégica para liderar esta iniciativa y consolidar una comunidad de práctica y conocimiento regional que contribuya a una transición energética sostenible, equitativa e inclusiva.

Para alcanzar la flexibilidad regulatoria también son relevantes instrumentos como mecanismos de revisión periódica, la regulación experimental (regulatory sandboxes) y las normas de desempeño (OECD, 2021). Estos instrumentos, les han permitido a países como el Reino Unido y los Países Bajos experimentar con modelos de negocio innovadores – como la agregación de demanda o la tarificación dinámica – bajo una supervisión regulatoria controlada y acotada en el tiempo.

Iniciativas experimentales como Electric Nation, desarrollada entre abril del 2016 y octubre del 2019 en el Reino Unido, permitieron recolectar información sobre el impacto de vehículos eléctricos (VE) conectados a la red de baja tensión (V2N), la factibilidad técnica y económica de los servicios a la red basados en la carga de los VE y la efectividad de la regulación basada en carga inteligente y tarifas dinámicas o por tiempo de uso para la modificación del comportamiento de los usuarios en beneficio de una red más estable (National Grid, 2021).

En Colombia, los espacios de experimentación regulatoria se aplicaron inicialmente al sector financiero, mediante la creación del Espacio Controlado de Prueba (ECP) (Presidencia de la República de Colombia, 2020) y al sector de tecnologías de la información (TICs) (Comisión de Regulación de Comunicaciones [CRC], 2020) para luego aplicarse transversalmente a todas las actividades

reguladas como un “mecanismo exploratorio de regulación para modelos de negocio innovadores en industrias reguladas (Sandbox)” (Congreso de la República de Colombia, 2020, art. 5) y (Presidencia de la República de Colombia, 2021).

Del análisis realizado en esta sección se extrae que la flexibilidad en la regulación requiere adoptar enfoques regulatorios como:

- Enfoque basado en resultados y principios, en lugar de reglas estrictas.
- Revisión periódica de normas, con mecanismos de retroalimentación multiactor.
- Participación multisectorial en la toma de decisiones regulatorias.
- La cooperación y el desarrollo de redes de intercambios de mejores prácticas y conocimientos.
- El uso de planes piloto y entornos de prueba o “*regulatory sandboxes*”.

6. Implicaciones institucionales y capacidades requeridas

En las secciones anteriores observamos como avanzar hacia una regulación habilitante, flexible y prospectiva requiere transformar no solo las normas, sino también del rediseño de las instituciones y de la dinámica interinstitucional. Los marcos regulatorios del futuro deben estar respaldados por instituciones capaces de aprender, adaptarse y anticipar los cambios en entornos complejos, marcados por aceleradas transformaciones tecnológicas, socioeconómicas y ambientales. Los entes reguladores deben también comprender la tecnología, sus alcances y potencialidades para aprovecharlas y evitar obstaculizar la innovación.

Esto demanda el fortalecimiento de al menos cuatro capacidades institucionales clave:

- Capacidad analítica y prospectiva: Las instituciones deben incorporar enfoques de análisis anticipatorio, como la prospectiva tecnológica, los estudios de futuros y el análisis de sistemas complejos. Esto implica formar equipos multidisciplinarios que integren experticia en ciencia de datos, modelización energética, análisis de escenarios y evaluación de impacto regulatorio. Estas capacidades permiten responder a los cambios e influir proactivamente en el rumbo del sector.
- Capacidad deliberativa y de participación: Una regulación debe construirse sobre procesos inclusivos que involucren a múltiples actores. La participación pública no puede limitarse a consultas formales; requiere mecanismos de deliberación continua, co-creación de políticas y rendición de cuentas. Esto exige competencias en facilitación de diálogos, mediación de conflictos y construcción de consensos, así como canales institucionalizados para la participación de la

ciudadanía, comunidades locales, empresas y organizaciones de la sociedad civil.

- Capacidad para la gestión del conocimiento y el aprendizaje organizacional: Las agencias reguladoras deben desarrollar estructuras que favorezcan el aprendizaje continuo, la sistematización de experiencias y la incorporación de buenas prácticas internacionales. La creación de unidades internas de análisis, redes de colaboración interinstitucional y plataformas digitales de intercambio de conocimiento pueden contribuir a este propósito. Una cultura organizacional abierta al aprendizaje y al cuestionamiento también es esencial para promover la innovación institucional.
- Capacidad tecnológica y comprensión de la innovación: Comprender las nuevas tecnologías deja de ser una tarea técnica aislada, para convertirse en una necesidad regulatoria estratégica. Las autoridades deben ser capaces de evaluar el potencial transformador de soluciones como la digitalización, la inteligencia artificial, las microrredes, el almacenamiento energético y la gestión de la demanda. Esta comprensión permite diseñar marcos normativos que promuevan y aprovechen la innovación para alcanzar los objetivos regulatorios y de política pública.

Además del desarrollo de capacidades, es indispensable un rediseño del ecosistema institucional que sustenta la regulación. Esto implica adoptar enfoques de gobernanza multinivel, donde las decisiones se nutran de la interacción con los gobiernos locales, agencias ambientales, entes de planificación, universidades, actores del sector privado y comunidades. Una gobernanza adaptativa, basada en la coordinación, la experimentación y la evaluación continua, permitirá responder de manera más eficaz a las dinámicas territoriales y sectoriales.

Debe promoverse también una mayor coherencia entre política pública y regulación, superando la tradicional separación entre quienes diseñan las políticas y quienes las implementan o regulan. La construcción de visiones compartidas, marcos estratégicos comunes y mecanismos de coordinación horizontal y vertical es indispensable para garantizar que la regulación contribuya efectivamente a los objetivos de la transición energética justa y sostenible.

La academia cumple un papel central en estas áreas, formando profesionales capaces de diseñar, implementar y evaluar regulación y políticas públicas con un enfoque práctico y proporcionando análisis y espacios de reflexión conjunta. Programas como la Maestría en Regulación y Políticas Públicas en el Sector Energía que imparte el ICAP son reflejo de una atención oportuna a las necesidades de formación de capital humano para enfrentar retos contemporáneos proporcionando, además, proporciona una necesaria visión integral al incorporar dos dimensiones de la acción del Estado – regulación y políticas públicas – frecuentemente distanciadas, en el marco de un posgrado regional multidisciplinario de enfoque aplicado que anima al intercambio de experiencias. En este mismo ámbito, la Maestría en Gerencia de la Innovación que también ofrece el ICAP, es una herramienta estratégica para transformar a la administración pública en un motor del desarrollo sostenible, competitivo e inclusivo regional.

7. Regulación del futuro y transición energética

Una regulación flexible, prospectiva y habilitante desempeña un papel determinante en el contexto de la transición energética justa, al actuar como facilitadora del cambio tecnológico, la innovación, la descarbonización de la matriz energética y la reducción de desigualdades estructurales. Asimismo, contribuye a prevenir nuevas formas de exclusión social y territorial que pudieran emerger o intensificarse durante este proceso de transformación por el desplazamiento de actividades y empleo.

En primer lugar, una regulación flexible es esencial para enfrentar la incertidumbre asociada al rápido avance tecnológico y a la evolución de los modelos de negocio en el sector energético. Su capacidad de adaptación permite incorporar soluciones tecnológicas emergentes que viabilizan la transición energética y ofrecen señales claras para estimular la inversión. Por ejemplo, mecanismos regulatorios que otorguen certeza jurídica y económica para la retribución de la energía y otros servicios aportados por sistemas fotovoltaicos distribuidos o marcos normativos que faciliten el despliegue de infraestructura para la movilidad eléctrica como estaciones de recarga con participación del sector privado.

Por su parte, la regulación prospectiva permite alinear las decisiones de los distintos actores del ecosistema energético con una visión de largo plazo. Este enfoque es particularmente relevante en un sector caracterizado por elevados costos de inversión y largos ciclos de vida de los activos. La regulación con visión de futuro posibilita anticipar escenarios tecnológicos, económicos y sociales, así como diseñar respuestas normativas que mitiguen posibles efectos adversos, como la generación de nuevas brechas de acceso a la energía o la exclusión de ciertos territorios y comunidades de los beneficios de la transición.

Finalmente, la regulación habilitante se orienta al diseño de marcos institucionales y normativos que no solo acompañen, sino que incentiven activamente la innovación tecnológica y organizacional. Este tipo de regulación fomenta la aparición de nuevos modelos de negocio, promueve la participación de diversos actores, incluyendo pequeños productores, usuarios prosumidores y cooperativas energéticas y facilita la integración de tecnologías disruptivas.

Un ejemplo ilustrativo de cómo estas tres dimensiones pueden actuar sinérgicamente es el caso de la electrificación de procesos térmicos industriales mediante el reemplazo de calderas de combustibles fósiles por alternativas eléctricas. La viabilidad financiera y técnica de esta transformación podría potenciarse mediante esquemas regulatorios que permitan la instalación de paneles fotovoltaicos con mecanismos de retribución por el excedente aportado a la red, así como por los servicios prestados por SAEB que contribuyan a la estabilidad del sistema. Estos mecanismos regulatorios favorecen la descarbonización industrial al mejorar la factibilidad financiera de los proyectos y amplían las oportunidades de participación de nuevos actores y de inversión para impulsar la transición energética.

Tabla 2.

Contribución de una regulación flexible, prospectiva y habilitante a la transición energética justa.

Característica	Descripción	Contribución a la transición energética justa
Flexible	Permite la adaptación a cambios tecnológicos, económicos y sociales sin requerir reformas normativas constantes.	• Facilita la adopción de diversas soluciones tecnológicas según el contexto local. • Reduce barreras de entrada para nuevos actores (cooperativas, comunidades, PYMES). • Permite respuestas regulatorias diferenciadas para sectores vulnerables o excluidos.
Prospectiva	Incorpora el análisis anticipatorio de tendencias, riesgos y oportunidades en el diseño normativo.	• Evita bloqueos regulatorios ante innovaciones futuras. • Promueve la planificación de largo plazo con inclusión de actores. • Permite identificar y corregir a tiempo desigualdades emergentes.
Habilitante	Impulsa activamente la innovación y el aprendizaje.	• Facilita la adopción de innovaciones tecnológicas en nuevos contextos • Crea condiciones para el desarrollo de soluciones inclusivas • Permite nuevos modelos de negocio que combinen sostenibilidad, asequibilidad y acceso equitativo.

Nota. Elaboración propia

8. Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

La transformación del sector energético en el marco de la transición hacia modelos sostenibles, resilientes y tecnológicamente habilitantes exige una revisión profunda de los marcos regulatorios vigentes. A partir del análisis realizado, se identifican las siguientes conclusiones:

Limitaciones de los marcos regulatorios prescriptivos. Los enfoques regulatorios tradicionales, de carácter prescriptivo y con base en lógicas retrospectivas, presentan una alta rigidez que limita su capacidad para incorporar tecnologías emergentes y soluciones innovadoras. En consecuencia, resultan inadecuados para atender los desafíos dinámicos y multidimensionales de la transición energética.

Necesidad de marcos regulatorios prospectivos, flexibles y habilitantes. Se requiere avanzar hacia esquemas de regulación con visión prospectiva, carácter flexible, enfoque habilitante e integración sistémica que potencien la transición energética. Para ello, es fundamental la reconfiguración institucional y normativa bajo los siguientes lineamientos:

Gobernanza adaptativa. Los marcos regulatorios deben sustentarse en una gobernanza adaptativa que incorpore flexibilidad regulatoria, aprendizaje continuo, participación de actores diversos y procesos de revisión iterativa de normas y prácticas.

Prospectiva aplicada a la regulación y la acción pública. La incorporación de metodologías de prospectiva permite construir hojas de ruta orientadas a imaginar y proyectar futuros posibles, con el fin de diseñar políticas y regulaciones capaces de anticipar transformaciones estructurales.

Experiencias regionales como base de aprendizaje. Existen iniciativas relevantes en América Latina y en el ámbito internacional que integran la prospectiva en la formulación de políticas públicas. Estas experiencias evidencian la importancia de enfoques interinstitucionales, intersectoriales, multidisciplinarios y participativos como condiciones necesarias para una regulación contextualizada y anticipatoria.

Principios de la regulación anticipatoria. Una regulación anticipatoria debe ser inclusiva y colaborativa, orientada al futuro, proactiva, iterativa y basada en principios u objetivos más que en reglas fijas, con el propósito de adaptarse a escenarios inciertos y cambiantes.

Articulación entre política pública y regulación. La efectividad de los marcos regulatorios depende de su alineación con los objetivos de política pública. Esta articulación debe garantizar coherencia, claridad normativa y orientación estratégica en torno a resultados comunes en el corto y largo plazo.

Regulación como habilitador de innovación tecnológica. La regulación debe facilitar y orientar la

adopción de tecnologías emergentes. Para ello, se requiere que sea: (i) tecnológicamente neutral; (ii) orientada por objetivos; (iii) respaldada por instituciones con capacidades técnicas actualizadas; y, (iv) sujeta a procesos sistemáticos de evaluación ex ante y ex post en el marco de una mejora continua.

Colaboración regulatoria e interinstitucional. La cooperación y el diálogo interinstitucional y entre agencias reguladoras, tanto a nivel nacional como internacional, constituye una herramienta clave para fortalecer la capacidad de adaptación mediante el intercambio de conocimientos, experiencias y buenas prácticas.

Espacios de experimentación regulatoria. Los *regulatory sandboxes* y los planes piloto son instrumentos esenciales para ensayar nuevos esquemas regulatorios y validar modelos de negocio innovadores en entornos controlados, contribuyendo así a reducir riesgos e incertidumbres de la adopción de soluciones innovadoras.

Rediseño interinstitucional y normativo. La regulación prospectiva y habilitante requiere de ajustes normativos, una transformación del diseño institucional, así como de las dinámicas organizacionales y los procesos de toma de decisiones de las entidades reguladoras.

Transformación institucional como condición habilitante. La evolución de la regulación debe ir acompañada de una transformación institucional. Esto implica inversiones sostenidas en capacidades técnicas, fortalecimiento de la cultura organizacional y adopción de estructuras de gobernanza adaptativas, capaces de gestionar la complejidad e incertidumbre del entorno energético actual y futuro.

Formación de capital humano. Es clave contar con personal con conocimientos actualizados y competencias para el desarrollo de soluciones de políticas públicas y de regulación para enfrentar exitosamente los desafíos contemporáneos. La academia cumple un papel central en el desarrollo de este capital humano, proporcionando análisis y una visión integral de retos y soluciones, creando espacios para el intercambio de lecciones y mejores prácticas y potenciando la innovación sistemática.

Regulación del futuro y transición energética. Una regulación flexible, prospectiva y habilitante es clave para viabilizar una transición energética justa, al impulsar la innovación y la descarbonización, al tiempo que posibilita la reducción de desigualdades existentes y contribuye a prevenir nuevas formas de exclusión social y territorial.

Creación de nodo o *hub* regional de regulación y políticas públicas para la transición energética justa. Un repositorio y centro de análisis sobre experiencias, mejores prácticas y lecciones aprendidas en torno a la transición energética en Centroamérica, puede convertirse en un catalizador de sinergias regionales, de la mejora de la acción pública y en un acelerador del avance hacia una transición energética sostenible y justa.

Recomendaciones

A continuación, se incluyen algunas recomendaciones dirigidas a impulsar el tránsito hacia una regulación preparada para el futuro que promueva una mayor eficiencia, sostenibilidad y equidad.

Evolución de los marcos regulatorios tradicionales hacia modelos flexibles, prospectivos y habilitantes. Se debe buscar la transformación de los esquemas regulatorios desde esquemas prescriptivos hacia marcos regulatorios orientados a resultados, tecnológicamente neutrales y estructurados para adaptarse a contextos de alta incertidumbre y rápida evolución. El desarrollo de marcos regulatorios con estas características puede facilitar la adopción de innovaciones, acelerar la descarbonización del sector energético y promover que la transición se desarrolle de manera equitativa e inclusiva, minimizando riesgos de exclusión social o territorial.

Incorporar la prospectiva como herramienta estructural en el diseño regulatorio. Debe institucionalizarse el uso de metodologías de prospectiva estratégica en los ciclos de planificación, diseño y evaluación de la regulación, con el fin de anticipar tendencias, identificar disrupciones tecnológicas y formular hojas de ruta regulatorias alineadas con escenarios futuros plausibles y orientadas por objetivos.

Adoptar un enfoque de gobernanza adaptativa en los entes reguladores. Se recomienda fortalecer las capacidades institucionales para implementar modelos de gobernanza basados en flexibilidad, aprendizaje continuo, participación multiactor y evaluación iterativa, permitiendo así una mayor capacidad de respuesta ante los retos de la transición energética.

Fomentar la articulación entre política pública y regulación. Es fundamental promover una visión sistémica e integrada entre las políticas públicas y los marcos regulatorios, asegurando su coherencia, consistencia y orientación estratégica. Para ello, se sugiere establecer mecanismos formales de coordinación interinstitucional que garanticen la alineación de objetivos, instrumentos y tiempos de implementación.

Desarrollar capacidades institucionales para la regulación de tecnologías emergentes. Se recomienda invertir en formación continua del capital humano en organismos reguladores, especialmente en temas de digitalización, energías renovables, almacenamiento, electromovilidad, regulación y políticas públicas, así como otros campos clave de la transición energética, al igual que en la creación de unidades especializadas en innovación y análisis prospectivo.

Promover la cooperación interinstitucional e internacional. La creación de redes de colaboración entre agencias regulatorias, organismos multilaterales, centros de investigación, la academia y empresas innovadoras puede facilitar el intercambio de experiencias, el aprendizaje mutuo y la adopción de mejores prácticas regulatorias. Estas actividades pueden incluir espacios de diálogo técnico y alianzas estratégicas para la experimentación conjunta.

Implementar espacios de regulación experimental controlada. La habilitación de *regulatory sandboxes* y proyectos piloto debe formar parte de la estrategia de modernización regulatoria. Estas

herramientas permiten probar soluciones innovadoras en entornos seguros y controlados, reducir incertidumbre y generar evidencia empírica para el ajuste normativo.

Fortalecer la evaluación regulatoria bajo un enfoque de mejora continua. Se recomienda institucionalizar mecanismos de evaluación ex ante y ex post de las intervenciones regulatorias, integrando métricas de desempeño, análisis de impacto y procesos de retroalimentación, para asegurar la efectividad y adaptabilidad de las medidas adoptadas.

Rediseñar las estructuras y procesos institucionales para habilitar la transformación regulatoria. La transición hacia una regulación más flexible, habilitante y orientada al futuro requiere revisar la arquitectura institucional de los entes reguladores, sus procesos de toma de decisiones y sus sistemas de gobernanza interna. Se sugiere adoptar marcos organizacionales más ágiles, interdisciplinarios y orientados al aprendizaje.

Impulsar una cultura organizacional para la innovación en las entidades reguladoras. Es necesario fomentar una cultura institucional que valore la innovación, el análisis estratégico y la apertura al cambio, como condiciones necesarias para enfrentar con éxito los desafíos estructurales, tecnológicos y sociales del sector energético.

Promover la regulación del futuro como impulso a la transición energética justa. El desarrollo de marcos regulatorios que incorporen principios de flexibilidad, prospectiva y habilitación tecnológica, puede facilitar la adopción de innovaciones, acelerar la descarbonización del sector energético y garantizar que la transición se desarrolle de manera equitativa e inclusiva, minimizando riesgos de exclusión social o territorial.

Promover la creación de un nodo o *hub* regional de regulación y políticas públicas para la transición energética justa. Esta iniciativa contribuiría a fortalecer la cooperación regional, el desarrollo de conocimiento y aprendizaje conjunto, así como a catalizar la acción pública orientada a una transición energética sostenible e inclusiva en la región. El ICAP, en su calidad de organismo regional dedicado a la formación de capacidades y la generación de conocimiento en el ámbito de la gestión pública, se encuentra en una posición estratégica para liderar y articular esta propuesta.

Referencias

Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos [ARESEP]. (2021). *Política regulatoria de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos*. Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos. <https://aresep.go.cr/publicaciones/politicas/politica-regulatoria/>

Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos [ARESEP]. (s. f.). *Marco legal generales*. Recuperado el 19 de agosto del 2025, de <https://aresep.go.cr/transparencia/rendicion-cuentas/marco-legal/generales/>

- Bitar, S., Máttar, J., & Medina, J. (2020). *El gran giro de América Latina: Hacia una región democrática, sostenible, próspera e incluyente*. Programa Editorial, Universidad del Valle.
- Black, J., & Baldwin, R. (2010). Really responsive risk-based regulation. *Law & Policy*, 32(2), 181–213. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9930.2010.00318.x>
- BloombergNEF. (2024). *Battery pack prices fall to \$139/kWh, but rising costs could reverse the trend*. Bloomberg Finance L.P. <https://about.bnef.com/blog/battery-pack-prices-fall-to-139-kwh-but-rising-costs-could-reverse-the-trend/>
- Comisión de Regulación de Comunicaciones [CRC]. (2020). *Resolución No. 5980: Aplicación de mecanismos alternativos de regulación*. https://gestornormativo.creg.gov.co/gestor/entorno/docs/resolucion_creg_0075_2021.htm
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2022). *Transición energética sostenible e inclusiva en América Latina y el Caribe: Propuestas para una recuperación transformadora*. Naciones Unidas. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/48031-transicion-energetica-sostenible-e-inclusiva-america-latina-caribe-propuestas>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2025). *Gobernanza anticipatoria y prospectiva legislativa: Un imperativo para América Latina y el Caribe* (Documentos de Proyectos, LC/TS.2025/34).
- Congreso de la República de Colombia. (2020). *Ley 2069 de 2020: Por medio de la cual se impulsa el emprendimiento en Colombia*. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=160966>
- Guston, D. H. (2014). Understanding “anticipatory governance”. *Social Studies of Science*, 44(2), 218–242. <https://doi.org/10.1177/0306312713508669>
- International Energy Agency [IEA]. (2021). *Innovative Regulatory Approaches with focus on Experimental Sandboxes 2.0*. https://www.iea-isan.org/wp-content/uploads/2021/10/Regulatory-Sandbox-2.0_For-Publication.pdf
- Jordana, J., & Levi-Faur, D. (2004). *The politics of regulation: Institutions and regulatory reforms for the age of governance*. Edward Elgar Publishing.
- Kaye, J. L. (2021). *Horizon Scanning: The Future of 21st Century Governance: Trends, threats, challenges and opportunities*. UNDP Oslo Governance Centre.
- Martínez-Piva, J. C. (2021). Cooperación y regulación de servicios públicos – La internacionalización de la regulación. *Revista Regulación y Sociedad*, 7 (diciembre).
- Máttar, J., & Perrotti, D. E. (Eds.). (2014). *Planificación, prospectiva y gestión pública: Reflexiones para la agenda de desarrollo* (No. 126; LC/G.2611-P). CEPAL; Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES). <https://repositorio.cepal.org/bitstreams/c6b62832-9d56-40ca-9396-a6f0c1a19fc5/download>

- Miller, R. (2018). *Transforming the future: Anticipation in the 21st century*. UNESCO Publishing; Routledge. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000264644>
- Montes, K., y Moreno, L. F. (2021). *Mejora regulatoria: Análisis de impacto normativo*. Universidad Externado de Colombia.
- Moreno, L. F. y Gallo, W. I. (2023). La regulación a prueba de futuro (“future-proof regulation”) como práctica de mejora regulatoria. *Revista Direito GV*, 19.
- National Endowment for Science, Technology and the Arts [NESTA]. (s.f.). *Anticipatory regulation*. <https://www.nesta.org.uk/feature/innovation-methods/anticipatory-regulation/>.
- National Grid. (2025). *Electric Nation*. <https://www.nationalgrid.co.uk/projects/electric-nation>
- North, D. C. (1990). *Institutions, institutional change and economic performance*. Cambridge University Press.
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2020). *Anticipatory innovation governance: Shaping the future through proactive policy making* (OECD Working Papers on Public Governance No. 44). OECD Observatory of Public Sector Innovation. https://www.oecd.org/en/publications/anticipatory-innovation-governance_cce14d80-en.html
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2019). *Governance as an SDG accelerator: Country experiences and tools*. <https://www.oecd.org/gov/governance-as-an-sdg-accelerator.pdf>
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2025). *OECD regulatory policy outlook 2025*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/56b60e39-en>
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2021). *Regulatory policy outlook 2021*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/38b0fdb1-en>
- Pató, Z., Baker, P., & Rosenow, J. (2019, 26 de junio). *Performance-based regulation: Aligning incentives with clean energy outcomes*. Regulatory Assistance Project. <https://www.raponline.org/wp-content/uploads/2023/09/rap-zp-pb-jr-performance-based-regulation-2019-june2.pdf>
- Presidencia de la República de Colombia. (2020, 14 de septiembre). *Decreto 1234 de 2020: Por el cual se adoptan medidas para la implementación de proyectos piloto de innovación en el sector energético*. Diario Oficial No. 51.432. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=142005>
- Presidencia de la República de Colombia. (2021). *Decreto 1732 de 2021: Por el cual se reglamenta el artículo 5 de la Ley 2069 de 2020 y se adiciona el Capítulo 19 al Decreto 1074 de 2015 (sandbox regulatorio)*. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=174573>
- Senado de Chile. (s. f.). *Comisión Desafíos del Futuro*. <https://consejofuturo.senado.cl/home/comision-desafios-del-futuro/>