

Implementación de la venta al por mayor de electricidad en Colombia

Juan José Torres Cardona

Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Computación
Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales

La evolución de la comercialización de electricidad, desde sus inicios a finales del siglo XIX hasta las tendencias de liberalización adoptadas en Europa en los años 80 y en Colombia en la década de los 90, ha delineado un fascinante panorama en la industria energética. En sus primeras etapas, la electricidad, originalmente destinada al consumo propio de las entidades generadoras, se expandió hacia terceros, transformando radicalmente la forma en que la sociedad interactuaba con esta fuente de energía (Nidia Estella Higueta Álvarez et al., 2014).

Inicialmente asociada a la iluminación de calles y la operación de tranvías, la electricidad tomó un protagonismo aún mayor con la llegada de empresas eléctricas a gran escala, facilitando su acceso al público en general. La responsabilidad de proporcionar estos servicios recaía principalmente en compañías eléctricas y autoridades municipales, quienes establecían departamentos internos o contrataban a empresarios privados. En sus inicios, la aplicación residencial, comercial e industrial de la electricidad se limitaba mayormente a la iluminación, pero este paradigma experimentó un cambio significativo con el desarrollo de motores eléctricos, calentadores y dispositivos de telecomunicación (Simón Pérez Arango, 2018)

En la década de los 80, Europa inició la tendencia de liberalizar el mercado de la energía eléctrica, una dirección que Colombia también abrazó en los años 90. Este proceso, concebido con el propósito de incrementar la eficiencia en la prestación del servicio y reducir los costos para el usuario final, implicó modificaciones sustanciales en la producción, comercialización y reglamentación de la industria eléctrica. Este cambio de paradigma se reflejó en la dinámica de los actores presentes en el mercado y en el comportamiento del consumidor (Nidia Estella Higueta Álvarez et al., 2014).

GIPeM 06, marzo (2024)
pp. 13-20
www.gipem.co/revista-gipem
gipem_fiarman@unal.edu.co
©Derechos patrimoniales
Universidad Nacional de Colombia

La búsqueda de actores capaces de ofrecer servicios de energía condujo a una reconfiguración del sistema eléctrico colombiano, que históricamente se había constituido verticalmente para la prestación del servicio. La década de los 90 fue testigo de una profunda transformación con la reforma de las Leyes 142 y 143 de 1994. La liberalización del mercado, la introducción de formación de precios competitivos en generación, la regulación por incentivos en transmisión y distribución, junto con avances institucionales como la creación de la Comisión Reguladora de Energía y Gas (CREG) y la supervisión de las firmas reguladas por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD), se convirtieron en un referente internacional durante al menos los siguientes 5 años a este evento (Benavides & Cadena, 2018; Ju et al., 2020).

A pesar de los avances, con el tiempo han surgido oportunidades de mejora en el mercado energético colombiano. La liberalización ha abarcado la generación y distribución, pero la aspiración de un sistema eléctrico más integral ha llevado a la búsqueda de la tercerización en la comercialización del servicio de energía eléctrica. Con esto nace el concepto de venta al por menor de energía eléctrica, este modelo busca integrar a un tercer actor en la prestación del servicio el cual abarca desde la red de distribución hasta la prestación del servicio en el hogar o empresa (Perez et al., 2023; Russo et al., 2022).

Es en este contexto que surgen una serie de preguntas conductoras a las cuales se les busca dar respuesta en este ensayo: ¿Es necesario un tercer actor en la prestación del servicio de energía en Colombia? ¿Qué beneficios o perjuicios podría aportar este modelo al actual sistema de prestación del servicio de energía en el país? Estas interrogantes serán el hilo conductor para explorar a fondo los retos y oportunidades que implica esta transformación en el sector energético colombiano (Álvarez-Tarapuéz et al., 2023; Tellez et al., 2023).

Bajo este contexto, el presente ensayo se propone llevar a cabo un análisis de las implicaciones de la venta al por menor de electricidad en los países donde ha sido implementada, con el objetivo de explorar las razones que han contribuido a su falta de éxito en ciertos casos. Se abordará especialmente el impacto negativo que este modelo ha tenido en la prestación de servicios y en las redes de distribución, examinando las complejidades y desafíos asociados (Benavides & Cadena, 2018; Quispe, 2022).

Posteriormente, se buscará extrapolar las lecciones aprendidas y los patrones observados en la implementación de la venta al por menor de electricidad a la realidad colombiana. Se abordarán de manera crítica las preguntas planteadas anteriormente, centrándose en la necesidad de un tercer actor en la prestación del servicio de energía en Colombia y evaluando los posibles beneficios y perjuicios que podría acarrear este modelo al sistema existente en el país (Bayona-Velásquez et al., 2022; Mulder & Willems, 2019).

El análisis se centrará en la adaptabilidad del modelo al contexto colombiano, considerando las particularidades del mercado, la regulación vigente, y las dinámicas socioeconómicas. Se examinarán los desafíos específicos que podrían surgir en la implementación de este modelo en Colombia, así como las oportunidades que podría ofrecer para mejorar la eficiencia y reducir costos (Wolak, 2019).

Al profundizar en estas cuestiones, se busca dar claridad sobre el funcionamiento del modelo y la idoneidad de la venta al por menor de electricidad en el contexto colombiano, proporcionando una base crítica para la toma de decisiones y el diseño de políticas en el sector energético del país (Ignacio J. Pérez-Arriaga, 2013; Ríos & Olaya, 2018), bajo este contexto, la venta al por menor de electricidad es un modelo ineficiente y muy complejo que en últimas entorpece la prestación del servicio. Y para dar claridad sobre esto primero se debe conocer cómo funciona el modelo de venta al por menor de electricidad (Wang et al., 2022).

La venta al por menor de electricidad persigue la liberalización del comercio minorista con el objetivo fundamental de optimizar la eficiencia global del sector eléctrico a través de la facilitación de servicios

de intermediación. Estos servicios se manifiestan en diversas formas, dando lugar a una diversidad de agentes que reciben diferentes nombres según su función principal, aunque con cierta superposición: corredores, comerciantes y minoristas. Los corredores desempeñan el papel de intermediarios al facilitar transacciones entre compradores y vendedores, recibiendo una comisión por la ejecución exitosa de dichas transacciones. (Ignacio J. Pérez-Arriaga, 2013)

La venta al por menor no se limita únicamente a la transacción principal; también puede abarcar servicios adicionales. Por ejemplo, un minorista puede adquirir electricidad en grandes cantidades directamente de los generadores y, posteriormente, redistribuir o vender porciones más pequeñas a los usuarios finales (Baratto & Cadena, 2011; Larsen et al., 2004).

Basándonos en lo expuesto anteriormente, se vislumbra un modelo liberalizado que introduce un tercer actor, diferenciándose del modelo tradicional donde la gestión suele ser llevada a cabo por la misma empresa operadora de la red. Con este enfoque, se busca que un tercer actor sea el encargado de conectar o desconectar a los clientes. Este sistema, desde su concepción, requiere de regulaciones precisas que limitan la libre operación de los minoristas (Ignacio J. Pérez-Arriaga, 2013).

En términos de regulación, los minoristas deben cumplir con una serie de normativas estrictas diseñadas para proteger al consumidor. Estas regulaciones tienen como objetivos asegurar un cobro justo en la tarifa por la prestación del servicio, evitar recargos excesivos al usuario y garantizar que cualquier recargo sea plenamente consciente para el usuario al que se le aplique. Además, se busca especificar en contratos las condiciones de prestación del servicio que adquirirá el usuario (Cárdenas-Álvarez et al., 2022; IPSE, 2023).

La prestación del servicio por parte de los minoristas también implica decisiones cruciales, como la posibilidad de adquirir o no activos, entre ellos los medidores de energía. Si un minorista desea ofrecer un paquete de energía con criterios específicos en la prestación del servicio, debe contar con medidores equipados con tecnología que permita realizar conexiones, limitar el consumo o incluso conectar o desconectar al usuario a distancia. Todo este proceso se orienta hacia el objetivo de que el minorista tenga un control efectivo sobre el cumplimiento de los términos establecidos en los contratos con los usuarios (Joskow & Tirole, 2006).

La implementación de modelos de prestación de servicios eléctricos en Estados Unidos, España y Francia ofrece perspectivas diversas sobre la eficacia y los desafíos asociados. En el caso español, si bien inicialmente adoptó un modelo liberalizado, con el tiempo ha ido migrando hacia una estructura verticalmente integrada. Esta transición se ha atribuido a la pérdida de usuarios, quienes perciben que los recargos asociados a la liberalización no se traducen en mejoras significativas en la prestación del servicio. (Yang et al., 2018)

Francia, por otro lado, ha optado por un modelo altamente regulado, con el gobierno manteniendo un control estricto sobre las tarifas. Sin embargo, esta rigidez regulatoria ha limitado la capacidad de los minoristas para ofrecer beneficios adicionales más allá del servicio tradicional. La resistencia a perder el control tarifario ha llevado a una oferta limitada de ventajas para los usuarios. (Ignacio J. Pérez-Arriaga, 2013)

En Estados Unidos, la descentralización permite que cada estado elija su modelo de prestación de servicios. Sin embargo, la crisis energética en California destacó los desafíos de introducir más actores en la cadena de competencia. La percepción general es que la inclusión de más actores no ha aportado beneficios significativos a los usuarios ni mejoras sustanciales a la red, sino que ha generado costos adicionales (Perez & Garcia-Rendon, 2021).

Estos casos ilustran la complejidad y los desafíos asociados con la implementación de modelos alternativos en el sector eléctrico. La experiencia de cada país refleja la necesidad de equilibrar la apertura del mercado con la garantía de la calidad del servicio y la protección del consumidor. (Ockenfels et al., 2019) En el contexto actual, es imperativo analizar de cerca los indicadores de calidad que rigen la prestación del servicio eléctrico en Colombia. La evaluación de los estándares de eficiencia, medidos a través de indicadores clave como SAIDI (Duración Media de Interrupción del Servicio) y SAIFI (Frecuencia Media de Interrupción del Servicio), resulta esencial para comprender la calidad del suministro eléctrico en el país (SUI, 2023; XM, 2021).

Los datos recopilados de entidades confiables como la (SSPD) y los informes de calidad proporcionados por XM, revelan una tendencia alentadora en los últimos años. Tomando como referencia el período comprendido entre 2019 y 2022, donde se observa una mejora significativa en los indicadores clave. En 2019, el indicador SAIDI registró un promedio de 39.33 horas de indisponibilidad del servicio, mientras que en 2022 este valor disminuyó notablemente a 23.27 horas. De manera similar, el indicador SAIFI mostró una evolución positiva, reduciéndose de 31.70 interrupciones por año en 2019 a 15.43 en 2022 (Castillo Barvo et al., 2021; Santamaría & Taborda, 2011).

Este progreso constante en la calidad del servicio eléctrico puede atribuirse, en parte, a las políticas implementadas por la (CREG). La Resolución 015 de 2018, que establece criterios de mejora progresiva, y el documento CREG 010 de 2018, que define la metodología para la remuneración del éxito en la consecución de estos objetivos, que han desempeñado un papel crucial. Dichas regulaciones proporcionan un marco claro y un incentivo financiero para que las empresas del sector eléctrico mejoren constantemente sus estándares de servicio (García et al., 2020).

El informe emitido por la (SSPD) respalda de manera contundente la afirmación de que Colombia ha experimentado una mejora constante en términos de prestación de servicios públicos, con un énfasis particular en el suministro de energía eléctrica. Esta evolución positiva se refleja no solo en la notable disminución de las interrupciones experimentadas por los usuarios, sino también en la efectividad de la estructura de remuneración implementada (Castillo Barvo et al., 2021).

A pesar de que no todas las empresas logran cumplir en su totalidad con los objetivos establecidos, más del 85% de las empresas a nivel nacional que brindan el servicio de energía eléctrica demuestran un compromiso constante al cumplir año tras año con estos propósitos. Este rendimiento exitoso no solo se traduce en beneficios económicos, sino también en diversos tipos de incentivos que contribuyen significativamente a la mejora continua de la calidad de la prestación del servicio (Wolak, 2019). Es fundamental reconocer que la perfección total en la fiabilidad del servicio puede ser un objetivo difícil de alcanzar. Si bien siempre existirán eventos imprevistos provocados por las empresas o terceros, es crucial destacar la importancia de restablecer el servicio lo más rápido posible. En situaciones donde las interrupciones son planificadas, ya sea por mantenimiento o actualizaciones en la red, la transparencia y comunicación son esenciales. Informar a los usuarios con anticipación permite la planificación adecuada, minimizando las molestias causadas por la falta temporal de suministro eléctrico (Rendon et al., 2019).

En respuesta a la interrogante inicial planteada en este ensayo, los datos analizados indican que, en Colombia, no se justifica la presencia de un intermediario en la prestación del servicio de energía eléctrica. El sistema actual demuestra ofrecer una calidad de servicio sobresaliente para la mayoría de los usuarios conectados al Sistema Interconectado Nacional (Portafolio, 2023).

Es crucial destacar la colaboración entre los operadores de red y el gobierno, quienes trabajan de manera conjunta para ampliar el acceso al servicio de energía eléctrica en áreas del país que aún no cuentan con él. Este esfuerzo conjunto refuerza la eficacia del sistema verticalmente integrado que caracteriza a Colombia. En un contexto de red liberalizada, la implementación de proyectos similares podría volverse

más compleja, dado que la gestión de múltiples actores en la red podría dificultar la ejecución de iniciativas destinadas a llevar el servicio eléctrico a regiones menos atendidas (Correa-Giraldo et al., 2021; McRae & Wolak, 2021).

En el contexto del sistema interconectado de energía en Colombia, es esencial examinar tanto los beneficios como los perjuicios inherentes al modelo actual de prestación del servicio eléctrico. El país ha adoptado un enfoque verticalmente integrado, en el cual la mayoría de las empresas de transmisión, distribución, comercialización y venta al usuario final están monopolizadas. Aunque este modelo ha demostrado ser relativamente exitoso en términos de simplicidad y operación con solo tres actores en la red (transmisión, distribución y comercialización), también presenta desafíos significativos, especialmente en el ámbito regulatorio (McRae & Wolak, 2021).

Uno de los principales desafíos radica en la posibilidad de cobros excesivos en las tarifas de energía eléctrica. La regulación de estos aspectos es crucial para evitar que los usuarios finales se vean afectados por tarifas injustas, una preocupación que ha sido abordada y monitoreada desde la creación de la (CREG). A pesar de estos retos regulatorios, el modelo verticalmente integrado se considera exitoso en Colombia, donde la estructura simplificada facilita la gestión de la red eléctrica (Castillo Barvo et al., 2021).

En contraste, existe un pequeño sector liberalizado en el país, centrado en la generación de energía eléctrica. Aunque esto proporciona diversidad en la oferta, surge una preocupación significativa en cuanto a la concentración de propiedades, ya que muchas de las empresas generadoras pertenecen a grupos empresariales, tanto nacionales como extranjeros. Esta dinámica plantea interrogantes sobre la competencia y la equidad en el acceso a la generación de energía eléctrica, aspectos que deben ser monitoreados de cerca para garantizar un sistema eléctrico equitativo y eficiente (Nidia Estella Higuera Álvarez et al., 2014).

Al examinar el modelo de venta al por menor de energía eléctrica, se evidencian ciertos vacíos prácticos que plantean desafíos en su implementación. Este enfoque, que se centra en las comercializadoras sin la gestión de activos de redes de distribución, presenta claridades insuficientes en varios aspectos fundamentales. Un punto crítico radica en la falta de especificidad con respecto al mantenimiento de las redes de distribución, donde estas comercializadoras operan. Al carecer de activos físicos, estas entidades pueden enfrentar dificultades en la respuesta a eventos fortuitos que puedan afectar la continuidad del servicio (Simón Pérez Arango, 2018).

Además, la ambigüedad en la responsabilidad de los indicadores de calidad plantea interrogantes sobre cómo se gestionarían y mantendrían los estándares de servicio. La falta de claridad en la adquisición y uso de medidores por parte de estas compañías también representa un desafío. Estos instrumentos son esenciales para validar los contratos y medir el consumo de energía, pero la falta de directrices específicas podría conducir a prácticas inconsistentes y disputas contractuales (Benavides & Cadena, 2018).

A pesar de estos desafíos, el modelo de venta al por menor podría ofrecer ventajas significativas. La posibilidad de establecer la calidad, cantidad y tarifa de energía de manera más directa para los usuarios es un beneficio potencial. Además, se podría introducir flexibilidad en la prestación del servicio, permitiendo la oferta de 5 beneficios específicos o paquetes personalizados para satisfacer las necesidades individuales de los clientes (Wolak, 2019).

Considerando detenidamente la información suministrada, el modelo de venta al por menor de energía eléctrica muestra una serie de deficiencias inherentes que comprometen su efectividad. La falta de claridad en su concepción y la deficiente implementación en varios países indican que los beneficios asociados no son lo suficientemente significativos como para contrarrestar sus carencias operativas.

La abolición del sistema en un país que haya implementado este modelo sugiere de manera contundente su ineficiencia. Este enfoque, que otorga a los usuarios la capacidad de elegibilidad, no parece generar beneficios sustanciales que justifiquen sus complejidades. La estabilidad y fiabilidad en la prestación del servicio de energía parecen ser atributos más valorados por los usuarios que la posibilidad de elegir entre distintos proveedores.

En consonancia con el estudio del caso colombiano, se concluye que la implementación de un sistema de libre competencia en la distribución de energía resulta inapropiada. El sistema verticalmente integrado presente en Colombia demuestra ser mucho más completo y ofrece una fiabilidad notablemente alta en comparación con los modelos de venta al por menor. La prioridad debe centrarse en la calidad y consistencia del suministro eléctrico, lo cual parece mejor garantizado a través de un enfoque más integrado y centralizado.

En resumen, la evaluación de estos modelos sugiere que, en lugar de buscar la competencia en la venta al por menor de energía eléctrica, se debería poner un énfasis renovado en la optimización y fortalecimiento de los sistemas existentes, asegurando así una oferta de energía confiable y de alta calidad para todos los usuarios.

Referencias

- Álvarez-Tarapuéz, E. D., Arango-Lemoine, C., Carvajal-Quintero, S. X., & López-García, D. (2023). Propuesta metodológica: primeros pasos para la implementación de programas de gestión de la demanda en Colombia. *Revista UIS Ingenierías*, 22(4), 129-146. <https://doi.org/10.18273/REVUIN.V22N4-2023012>
- Baratto, P., & Cadena, A. (2011). Benefits of implementing a demand response program in a non-regulated market in Colombia. *2011 IEEE PES Conference on Innovative Smart Grid Technologies Latin America SGT LA 2011 - Conference Proceedings*. <https://doi.org/10.1109/ISGT-LA.2011.6083189>
- Bayona-Velásquez, E., Pirela-Ríos, A., Ricardo, J., & Alvarez, N. (2022). *Measurement Of Energy Poverty In The Colombian Caribbean Region: Comparative Analysis*. <https://doi.org/10.21203/RS.3.RS-1340558/V1>
- Benavides, J., & Cadena, Á. (2018). *Mercado eléctrico en Colombia: transición hacia una arquitectura descentralizada*. <https://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/3673>
- Cárdenas-Álvarez, J. P., España, J. M., & Ortega, S. (2022). What is the value of peer-to-peer energy trading? A discrete choice experiment with residential electricity users in Colombia. *Energy Research & Social Science*, 91, 102737. <https://doi.org/10.1016/J.ERSS.2022.102737>
- Castillo Barvo, L., Alejandro Ossa Urrea, D., Fernanda Camargo Sánchez, L., & Arley González Vásquez Oscar Fabio Vélez Cano Jhon Cristian Giraldo, J. (2021). *DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN COLOMBIA 2021*.
- Correa-Giraldo, M., Garcia-Rendon, J. J., & Perez, A. (2021). Strategic behaviors and transfer of wholesale costs to retail prices in the electricity market: Evidence from Colombia. *Energy Economics*, 99, 105276. <https://doi.org/10.1016/J.ENECO.2021.105276>
- García, N. A., Alejandro, D., Urrea, O., María, Á., Forero, S., Arley González Vásquez, J., Fabio, O., Cano, V., & Taticuan, H. (2020). *DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN COLOMBIA 2020*.

- Ignacio J. Pérez-Arriaga. (2013). *FUNDAMENTALS OF SMART GRID SYSTEMS*.
- IPSE. (2023). Inicio - IPSE. <https://ipse.gov.co/>
- Joskow, P., & Tirole, J. (2006). Retail electricity competition. *The RAND Journal of Economics*, 37(4), 799-815. <https://doi.org/10.1111/J.1756-2171.2006.TB00058.X>
- Ju, L., Wu, J., Lin, H., Tan, Q., Li, G., Tan, Z., & Li, J. (2020). Robust purchase and sale transactions optimization strategy for electricity retailers with energy storage system considering two-stage demand response. *Applied Energy*, 271, 115155. <https://doi.org/10.1016/J.APENERGY.2020.115155>
- Larsen, E. R., Dyner, I., Bedoya V., L., & Franco, C. J. (2004). Lessons from deregulation in Colombia: successes, failures and the way ahead. *Energy Policy*, 32(15), 1767-1780. [https://doi.org/10.1016/S0301-4215\(03\)00167-8](https://doi.org/10.1016/S0301-4215(03)00167-8)
- McRae, S. D., & Wolak, F. A. (2021). Retail pricing in Colombia to support the efficient deployment of distributed generation and electric stoves. *Journal of Environmental Economics and Management*, 110, 102541. <https://doi.org/10.1016/J.JEEM.2021.102541>
- Mulder, M., & Willems, B. (2019). The Dutch retail electricity market. *Energy Policy*, 127, 228-239. <https://doi.org/10.1016/J.ENPOL.2018.12.010>
- Nidia Estella Higueta Álvarez, Juliana Echeverri Cadavid, & Iván Montoya Restrepo 3. (2014). *Caracterización de la comercialización del servicio de energía eléctrica en Colombia en un entorno de liberalización resumen*.
- Ockenfels, A., Stoft, S., & Cramton, P. (2019). Learning from Developing Country Power Market Experiences: The Case of Colombia. *Economics of Energy and Environmental Policy*, 2(2), 27-46. <https://doi.org/10.5547/2160-5890.2.2.2>
- Perez, A., Carabali, J. , Meneses, & Luis. (2023). *Pass-through in Colombia's unregulated retail electricity market*. <https://doi.org/10.32479/ijeeep.13086>
- Perez, A., & Garcia-Rendon, J. J. (2021). Integration of non-conventional renewable energy and spot price of electricity: A counterfactual analysis for Colombia. *Renewable Energy*, 167, 146-161. <https://doi.org/10.1016/J.RENENE.2020.11.067>
- Portafolio. (2023). Sector eléctrico en Colombia: así funciona la generación de energía en el país | *Infraestructura|Economía|Portafolio*. <https://www.portafolio.co/economia/infraestructura/sector-electrico-en-colombia-asi-funciona-la-generacion-de-energia-en-el-pais-584285>
- Quispe, C. (2022). Quality of the Electrical Service of the Peruvian Electrical System in Comparison with International Countries Through Data Envelope Analysis. *2022 5th Asia Conference on Energy and Electrical Engineering, ACEEE 2022*, 18-22. <https://doi.org/10.1109/ACEEE56193.2022.9851870>
- Rendon, J. J. G., Giraldo, M. C., & Ceballos, H. V. (2019). Retailer Electricity Market Price in Colombia. *2019 FISE-IEEE/CIGRE Conference - Living the Energy Transition, FISE/CIGRE 2019*. <https://doi.org/10.1109/FISECIGRE48012.2019.8984955>

- Ríos, J. R., & Olaya, Y. (2018). A dynamic analysis of strategies for increasing energy efficiency of refrigerators in Colombia. *Energy Efficiency*, 11(3), 733-754. <https://doi.org/10.1007/S12053-017-9601-9/METRICS>
- Russo, M., Kraft, E., Bertsch, V., & Keles, D. (2022). Short-term risk management of electricity retailers under rising shares of decentralized solar generation. *Energy Economics*, 109, 105956. <https://doi.org/10.1016/J.ENECO.2022.105956>
- Santamaría, J., & Taborda, R. (2011). PRODUCTIVITY GROWTH IN ELECTRIC ENERGY RETAIL IN COLOMBIA. A BOOTSTRAPPED MALMQUIST INDICES APPROACH.
- Simón Pérez Arango. (2018). *Competencia minorista en el mercado de electricidad en Colombia: Diagnóstico y recomendaciones basadas en experiencias internacionales.*
- SUI. (2023). |Portal SUI|Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. <https://sui.superservicios.gov.co/>
- Tellez, A. A., Ortiz, L., Ruiz, M., Narayanan, K., & Varela, S. (2023). Optimal Location of Reclosers in Electrical Distribution Systems Considering Multicriteria Decision Through the Generation of Scenarios Using the Montecarlo Method. *IEEE Access*, 11, 68853-68871. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3252411>
- Wang, P., Fang, D., & Cao, G. C. (2022). How social learning affects customer behavior under the implementation of TOU in the electricity retailing market. *Energy Economics*, 106, 105836. <https://doi.org/10.1016/J.ENECO.2022.105836>
- Wolak, F. A. (2019). *Transformation and Modernization of the Wholesale Electricity Market in Colombia.*
- XM. (2021). ASOCODIS-Comunicado Prensa-Mejora calidad servicio- Abril.
- Yang, J., Zhao, J., Luo, F., Wen, F., & Dong, Z. Y. (2018). Decision-Making for Electricity Retailers: A Brief Survey. *IEEE Transactions on Smart Grid*, 9(5), 4140-4153. <https://doi.org/10.1109/TSG.2017.2651499>